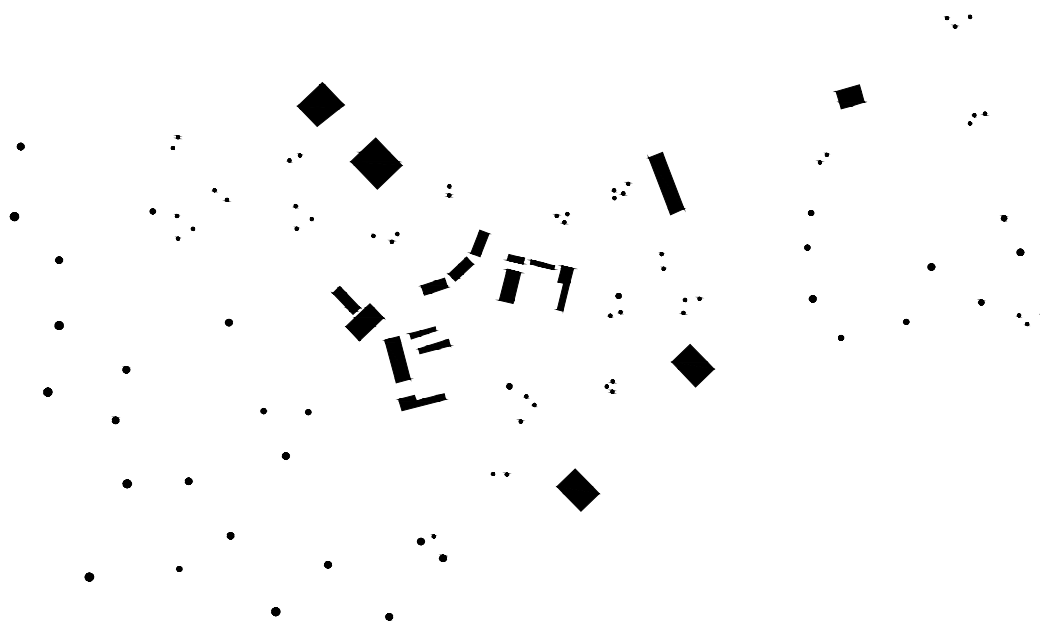


Guillermo Pomar Blanco

Unidades residenciales en San Vicente de Elviña
ETSAC | A Coruña | Junio 2018



1. Memoria descriptiva

1.1	Información previa	15
1.1.1	Agentes	
1.1.2	Antecedentes	
1.1.3	Programa solicitado	
1.1.4	Conceptos y valores	
1.1.5	Análisis topológico	
1.2	Descripción del proyecto	24
1.2.1	Reflexión general Idea	
1.2.2	Uso característico de la intervención	
1.2.3	Otros usos previstos	
1.2.4	La intervención en el contexto	
1.2.5	Forma	
1.2.6	Geometría de las edificaciones, accesos y espacios exteriores	
1.2.7	Espacios interiores	
1.2.8	Espacios exteriores	
1.2.9	Superficies de las edificaciones	
1.3	Prestaciones de las edificación	47
1.4	Memoria urbanística	50

2. Memoria constructiva

2.1 Sustentación del edificio

55

2.1.1 Conceptualización del sistema estructural

2.1.2 Características geotécnicas

2.1.3 Limpieza y desbroce del terreno

2.1.4 Replanteo

2.1.5 Excavación

2.1.6 Saneamiento horizontal

2.1.7 Estado actual y patologías

2.1.8 Demolición

2.2 Sistema estructural

61

2.2.1 Acciones y periodo de servicio

2.2.2 Cimentación

2.2.3 Estructura portante

2.3 Sistema envolvente

65

2.3.1 Definición constructiva de sistemas

2.4 Sistema de compartimentación

68

2.4.1 Prestaciones y exigencias

2.4.2 Definición de elementos de compartimentación

2.5	Sistema de acabados	70
2.5.1	Acabados interiores	
2.6	Sistema de acondicionamiento e instalaciones	71
2.6.1	Instalación de fontanería	
2.6.2	Instalación de evacuación de aguas	
2.6.3	Instalación de climatización	
2.6.4	Instalación eléctrica	
2.6.5	Instalación de voz y datos	
2.6.2	Protección contra incendios	
2.7	Urbanización exterior	83
2.7.1	Pavimentos. Características y prescripciones	
2.7.2	Mobiliario. Características y prescripciones	
2.7.3	Alumbrado público. Características y prescripciones	
2.8	Equipamiento y acondicionamiento ambiental	85
2.8.1	Justificación	

3. Cumplimiento del CTE

3.1 CTE-DB-SE Seguridad Estructural

89

3.1.1 Seguridad estructural SE

3.1.2 Acciones en la edificación SE-AE

3.1.3 Cimentaciones SE-C

3.1.4 Cumplimiento del CTE-DB-SE-A

3.1.5 Cumplimiento del DB-SE-F

3.1.6 Cumplimiento del DB-SE-M

3.2 CTE-DB-SI Seguridad en caso de incendio

109

3.2.1 Tipo de proyecto y ámbito de aplicación del documento básico

3.2.2 Sección SI 1: Propagación interior

3.2.3 Sección SI 2: Propagación exterior

3.2.4 Sección SI 3: Evacuación de ocupantes

3.2.5 Sección SI 4: Dotación de instalaciones de protección contra incendios

3.2.6 Sección SI 5: Intervención de los bomberos

3.2.7 Sección SI 6: Resistencia al fuego de la estructura

3.3 CTE-DB-SUA Seguridad de utilización

118

3.4 CTE-DB-HS Salubridad

141

3.4.1 Exigencia básica HS 1: Protección frente a la humedad

3.4.2 Exigencia básica HS 2: Recogida y evacuación de residuos

3.4.3 Exigencia básica HS 3: Calidad del aire interior

3.4.4 Exigencia básica HS 4: Suministro de agua.

3.5 CTE-DB-HR Protección contra el ruido 158

3.6 CTE-DB-HE Ahorro de energía 162

3.6.1 Exigencia básica HE 0: Limitación del consumo energético

3.6.2 Exigencia básica HE 1: Limitación de demanda energética

3.6.3 Exigencia básica HE 2: Rendimiento de las instalaciones térmicas

3.6.4 Exigencia básica HE 3: Eficiencia energética de las instalaciones de iluminación

3.6.5 Exigencia básica HE 4: Contribución solar mínima de agua caliente sanitaria

3.6.6 Exigencia básica HE 5: Contribución fotovoltaica mínima de energía eléctrica

4. Anejos de instalaciones

4.1 Anejo de cálculo: Calefacción

177

4.1.1 Sistemas de conducción de agua

4.1.2 Sistemas de suelo

4.2 Anejo de cálculo: Electricidad

184

4.2.1 Distribución de fases

4.2.2 Cálculos

5. Anejos

5.1 Anejo: Plan de control de calidad

203

5.1.1 Control de recepción de los productos

5.1.2 Control de ejecución

5.1.3 Control de la obra terminada

5.2 Anejo: Estudio básico de seguridad y salud

231

5.3 Anejo: Estudio de gestión de residuos de construcción y demolición

260

6. Pliego de condiciones

6.1	Preinscripción sobre los materiales	272
6.2	Preinscripción encunto a la ejecución por unidad de obra	279
6.3	Preinscripciones sobre verificaciones en el edificio terminado	288
6.4	Preinscripciones en relación con el almacenamiento, manejo, separación y otras operaciones de gestión de los residuos de construcción y demolición	289

7. Mediciones y presupuesto

Documentación gráfica adjunta

Urbanismo | Arquitectura

Análisis topológico

- U01 | Plano de situación | Ámbito territorial
- U02 | Plano de situación | Ámbito inmediato
- U03 | Planta de cubiertas | Estado actual
- U04 | Plano de plantas bajas | Estado actual
- U05 | Infografía | Estado actual
- U06 | Reflexiones generales | Idea
- U07 | Plano de situación y emplazamiento | Intervención general

Urbanismo | Arquitectura

- A01 | Planta de cubiertas
- A02 | Plano de plantas altas
- A03 | Plano de plantas bajas
- A04 | Sección Este - Oeste 01
- A05 | Sección Este - Oeste 02 - 03
- A06 | Sección Norte - Sur 01
- A07 | Sección Norte - Sur 02
- A08 | Sección Norte - Sur 03
- A09 | Sección Norte - Sur 04 - 05
- A10 | Explicación axonométrica
- A11 | Plano de urbanización 01 | La vegetación como elemento fundamental de proyecto
- A12 | Plano de urbanización 02 | Alumbrado público
- A13 | Plano de urbanización 03 | Pavimentación exterior y mobiliario urbano
- A14 | Plano de urbanización 04 | Saneamiento público

Estructura

Planos propuesta general

- E01 | Plano de replanteo
- E02 | Plano de excavación
- E03 | Esquemas generales 01
- E04 | Esquemas generales 02

Desarrollo de vivienda tipo

- E05 | Plano de patologías | Vivienda E
- E06 | Plano de demolición | Vivienda E
- E07 | Planta de cimentación | Vivienda E
- E08 | Forjado de planta alta | Vivienda E
- E09 | Forjado de cubierta inferior | Vivienda E
- E10 | Forjado de cubierta superior | Vivienda E
- E11 | Muros exteriores | Vivienda E
- E12 | Muros interiores | Vivienda E
- E13 | Sección estructural | Vivienda E
- E14 | Detalle escalera | Vivienda E

Construcción

Planos propuesta general

C01 | Planta de cubiertas
C02 | Planta baja 01 | Espacios de trabajo
C03 | Planta baja 02 | Espacio de reunión comunitario
C04 | Planta alta 01 | Espacio de reunión comunitario
C05 | Sección constructiva 01 | Espacio de reunión comunitario
C06 | Detalles constructivos 01 | Espacio de reunión comunitario
C07 | Planta baja 03 | Viviendas A y B
C08 | Planta alta 02 | Viviendas A y B
C09 | Sección constructiva 02 | Viviendas A y B
C10 | Detalles constructivos 02 | Viviendas A y B
C11 | Planta baja 04 | Viviendas C y D
C12 | Planta alta 03 | Viviendas C y D
C13 | Sección constructiva 03 | Viviendas C y D
C14 | Detalles constructivos 03 | Viviendas C y D
C15 | Planta baja 05 | Vivienda E
C16 | Planta alta 04 | Vivienda E
C17 | Sección constructiva 04 | Vivienda E
C18 | Detalles constructivos 04 | Vivienda E
C19 | Alzado exterior 01 | Vivienda E
C20 | Alzado exterior 02 | Vivienda E
C21 | Alzado exterior 03 | Vivienda E
C22 | Alzado exterior 04 | Vivienda E
C23 | Acotados y tabiquería 01 | Espacios de trabajo
C24 | Acotados y tabiquería 02 | Espacio de reunión
C26 | Acotados y tabiquería 04 | Viviendas C y D
C27 | Acotados y tabiquería 05 | Vivienda E

Desarrollo de vivienda tipo

C28 | Carpinterías 01 | Vivienda E
C29 | Carpinterías 02 | Vivienda E
C30 | Escalera y barandilla | Vivienda E
C31 | Mobiliario interior 01 | Vivienda E
C32 | Mobiliario interior 02 | Vivienda E
C33 | Mobiliario interior 03 | Vivienda E

Instalaciones

Fontanería y saneamiento

I01 | Fontanería 01 | Esquema general
I02 | Fontanería 02 | Vivienda E
I03 | Fontanería 03 | Esquemas
I04 | Saneamiento 01 | Vivienda E

Climatización

I05 | Calefacción 01 | Esquema general
I06 | Calefacción 02 | Vivienda E
I07 | Ventilación 01 | Vivienda E

Instalación eléctrica y de telecomunicaciones

I08 | Instalación eléctrica 01 | Esquema general
I09 | Instalación eléctrica 02 | Vivienda E
I10 | Instalación eléctrica 03 | Esquema unifilar
I11 | Telecomunicaciones 01 | Esquema general
I12 | Instalación eléctrica 02 | Vivienda E

Paneles rígidos

P01 | Panel resumen 01
P02 | Panel resumen 02

Maquetas

M01 | Maqueta situación + edificaciones

1. Memoria descriptiva

1.1 Información previa

1.1.1 Agentes

Referencia hipotética

Se identifica a promotor, proyectista y otros técnicos según criterios CTE, Parte I, Anejo I.

Promotor

Escuela Técnica Superior de Arquitectura de A Coruña como propuesta de tema de Proyecto Fin de Máster del curso 2017-2018.

Proyectista

Guillermo Pomar Blanco

DNI: 71.528.930-B

Avenida La Lealtad, 16 - 8º, Ponferrada (León)

Teléfono: 690842775

Correo: guillermo.pomar@udc.es

Los demás agentes, dado el carácter académico del proyecto no son designados. En su caso, serían los siguientes:

Constructor

Director de obra

Director de ejecución

Seguridad y salud

Entidades de control

Suministradores

1.1.2 Antecedentes

Contexto del proyecto

El presente documento contiene, como complemento a los documentos gráficos entregados, los contenidos escritos necesarios para la ejecución completa del proyecto de “Unidades residenciales en San Vicente de Elviña”.

El proyecto se desarrolla en la periferia de la ciudad de A Coruña, colindando con el campus universitario, en el núcleo de San Vicente de Elviña.

Este trabajo se aborda como una reflexión hacia un problema real en la sociedad actual gallega. Una arquitectura que se repite a lo largo de nuestro territorio, y que muestra las numerosas posibilidades que nos ofrecen ciertos espacios deteriorados, o en desuso, que podemos encontrar en gran parte de los núcleos rurales gallegos.

No se pretende establecer una arquitectura de autor, se busca una arquitectura pensada para las **personas** que habitan, y que van a habitar San Vicente de Elviña, una arquitectura que se **integre** y **dialogue** con lo existente en el lugar, que consolide todo lo que tiene valor y recupere todo aquello que ha ido perdiendo entidad.

1.1.3 Programa solicitado

El proyecto se plantea desde la organización como una intervención de escala media, en el entorno inmediato que nos rodea, que podría ajustarse a una situación real debido a la situación económica que atraviesa la sociedad. Se busca una intervención de consolidación y revitalización de San Vicente de Elviña, a través de una serie de intervenciones, que permita contribuir a reducir el impacto de las grandes actuaciones que han ido rodeando al núcleo, además de establecer una mayor relación con el complejo universitario con el que colinda.

Este trabajo propone realizar un conjunto de Unidades residenciales, para profesores investigadores, de larga estancia, con familia, que, a través de la Cátedra Inditex (Cátedra Inditex-UDC de Responsabilidad Social), establecen acuerdos con la UDC.

Para ello se pretende llevar a cabo cinco unidades residenciales para investigadores, que precisen de espacios de vivienda y de trabajo con los elementos necesarios para sus investigaciones. El programa busca la relación y diálogo de dichos investigadores con los habitantes de San Vicente de Elviña y, por ello se completa con dos espacios de reunión comunes, relacionados con los investigadores, en los que puedan establecerse jornadas de trabajo para grupos de no más de diez personas, y un local de reunión social para la comunidad del núcleo en la que puedan estar en contacto todos los habitantes del lugar.

Las dimensiones de los espacios son las siguientes:

Unidad residencial	60 m ²
Espacio de trabajo individual	20 m ²
Espacio de trabajo colectivo	30 m ²
Espacio de reunión comunitario	30 m ²
Almacén	5 m ²
Núcleo de aseos	6 m ²

Cabe destacar la libertad, dentro de los límites del núcleo de San Vicente, para la colocación de las distintas piezas.

Todos los espacios requeridos en un principio, y sus respectivas dimensiones, podrán variar en función del conjunto del proyecto, siempre con la aceptación de la organización del taller.

Objetivo principal

Entendiendo el proyecto como un conjunto de intervenciones que, dentro de un núcleo rural de 250 habitantes, supone un gran impacto, se considera que la principal acción que se debe realizar es la de insertar en el tejido existente de todos estos elementos abordados, además de consolidar y recuperar el valor y la vida de San Vicente.



Conjunto de intervenciones en Vrin, Suiza. Gion Caminada

Integración y diálogo en un conjunto rural de Suiza, mediante la utilización de materiales locales.



Pinacoteca Antigua, Munich, Alemania. Hans Döllgast

Contacto entre dos arquitecturas de distintos periodos temporales que se entrelazan.



Gugalun house, Versam, Suiza. Peter Zumthor

Contacto entre dos arquitecturas de distintos periodos temporales que se entrelazan y dialogan a través del material y el sistema constructivo.

1.1.4 Conceptos y valores

Este proyecto se inicia ante el interés personal por actuaciones que desarrollan valores que trascienden de una arquitectura plenamente especulativa y desmesurada, actuaciones en las que se mejora la vida de las **personas** que la habitan y que, por supuesto, podemos encontrar en lugares próximos a donde vivimos o, incluso en lugares que no se encuentran en buen estado y se deben mejorar.

En muchas de estas ocasiones estos espacios están realizados a través de pequeños elementos y, a veces, pueden pasar desapercibidos.

La arquitectura tradicional gallega es muy inteligente, y consigue materializar lugares especiales para habitar a través de **elementos propios del lugar**, como la vegetación o la piedra, sin establecer ningún tipo de alarde y consiguiendo lo que se propone. Es en estas arquitecturas donde debemos mirar para la intervención que se nos propone y no en intervenciones ajenas a un contexto, de gran calidad, como es el gallego.



Espacio de relación a la entrada de una vivienda. Piedra, luz y vegetación. Imagen realizada por el autor.

Este proyecto parte de las pequeñas cosas que mejoran la vida, día a día, y que, aunque individualmente pueden llegar a ser inapreciables, en su conjunto tratará de crear y consolidar una única **atmósfera**, en la que los habitantes de San Vicente de Elviña puedan establecer relaciones humanas, tanto entre ellos como con los nuevos habitantes.

Tratará de recuperar el valor de la realidad existente a través de una **arquitectura híbrida**, como podemos encontrar en toda la arquitectura tradicional gallega, en la que se entrelazan arquitecturas de diferentes épocas para formar un único **todo común**.

Son varias las intervenciones en las que se habla de un único elemento que ha sufrido transformaciones a lo largo del tiempo y mantiene su **identidad** intacta. Actuaciones en las que lo nuevo y lo viejo se entrelaza y dialoga sin ningún tipo de prejuicio, poniendo en evidencia dos periodos temporales distintos mediante su materialización.

Estos son los conceptos de partida del trabajo, que se mantendrán hasta el final de la actuación.

1.1.5 Análisis topológico

Topos es el lugar, entendido este como la localización física, pero también como construcción cultural relacionada a este. Este análisis no se limita a la definición amplia y estricta del lugar, si no que de este surgen las **relaciones** que irán consolidando una serie de conceptos hasta formalizar el proyecto en su conjunto, es por esto, por lo que se debe empezar explicando el lugar desde su formación.

Ámbito territorial

Ver planos de análisis urbanístico "U01"

En el siglo XIX se consolidaron un número de **núcleos rurales**, condicionados por una serie de factores naturales, cuya principal actividad iba a ser el campo. Se estableció una red basada en ciertos puntos estratégicos donde convivían estos espacios naturales y de **cultivo** con aldeas compactas que se encargaban de su producción y tratamiento. Estos espacios periféricos adquirieron el nombre de "Las huertas de la ciudad".

Uno de estas aldeas que se creó fue San Vicente de Elviña y, para explicar su formación es necesario hacer referencia a la importancia que tuvieron algunos condicionantes naturales como son la topografía o el agua.

Las pequeñas, pero determinantes elevaciones que existían en los alrededores próximos, situados al sur, de la ciudad de A Coruña, fueron determinantes para decidir la situación en la que tenían que colocarse las pequeñas **aldeas compactas** o núcleos rurales, en función de los espacios de cultivo a los que se subordinaban.

Se trata de una zona de suave pendiente abierta hacia el norte, que establecía unas condiciones especiales en la búsqueda de una luz solar adecuada. Esta suave pendiente unida a los largos **cursos de agua** conformaron un lugar idóneo para las poblaciones que se iban a dedicar al cultivo.

Todos estos asentamientos tuvieron en cuenta un factor muy importante para su asentamiento, a parte de la fertilidad del lugar, el tipo de suelo. Las aldeas se situaron a media ladera, donde se realizaban los cultivos en las agras, dejando así los espacios situados en las cotas inferiores para los prados, y en las superiores para usos forestales.

Toda esta organización agraria conformó, posteriormente, lo que sería una importante red viaria que se distribuyó por todas las poblaciones del lugar, diferenciando los caminos según la dirección territorial que tomaban.

Tanto los núcleos del valle como la red viaria, mantienen, hoy en día, su **identidad** aún reconocible, a pesar de las numerosas intervenciones, a gran escala, en el territorio que han ido dañando o deteriorando estos asentamientos, a la vez que los iban coartando en cuanto a comunicación se refiere, como es el caso de San Vicente de Elviña.

Ámbito inmediato

Ver planos de análisis urbanístico "U02"

San Vicente se establece en un punto a media ladera, entre las cotas cuarenta y cinco y cincuenta, en el que se sitúa la iglesia como punto de partida, en el punto más alto de la pequeña población. El resto del núcleo se va estructurando en torno a los caminos que confluyen en el lugar y, a un Regato de Elviña que los atraviesa en dirección norte-sur, dando fertilidad a la zona, y manifestándose claramente en dos puntos de **carácter colectivo**, del siglo XVIII, como son la fuente de piedra y el lavadero.

La evolución y tratamiento del territorio que envuelve a San Vicente de Elviña ha ido creando una serie de entramados y construcciones condicionadas por factores como el soleamiento, el agua o la comunicación y accesibilidad del lugar. En este aspecto, San Vicente presenta un polo claramente marcado, en el que se ha ido agregando un mayor número de piezas con sus respectivas parcelas y recorridos.

En los últimos cincuenta años es cuando se ha producido la mayor densificación del núcleo de San Vicente de Elviña, sobretodo debido a la importancia que ha ido adquiriendo la vía principal hacia Castro de Elviña. A lo largo de ella se han ido construyendo numerosas edificaciones, singulares y dispersas, próximas al territorio transformado por la Universidad de A Coruña. También ha sido culpable de este aumento, el levantamiento de numerosas construcciones auxiliares para las viviendas ya existentes, de gran importancia en la **arquitectura tradicional gallega**.

Hoy en día, el crecimiento de esta población se encuentra muy coartado por las inmensurables infraestructuras que lo rodean, haciendo que San Vicente de Elviña sea un pequeño **pulmón** en medio de una periferia que crece rápidamente.

A pesar de todo, San Vicente es considerado Bien de Interés Cultural (BIC), debido al valor que posee la Parroquia de Elviña, como uno de los elementos originarios de la red de asentamientos agrícolas a las afueras de la ciudad, creando un área protegida en torno a ella.



El agua | Formas de agregación | Rueiros

Ver planos de análisis urbanístico "U02"

La importancia que tiene el regato de Elviña va más allá del ámbito agrícola, el agua discurre por el medio del valle, en dirección a la ciudad, dividiendo y diferenciando dos caras en el territorio que presentan dos orientaciones distintas y, por lo tanto, dos formas de agregación. Estas formas de agregación van a estar ligadas siempre a una vía que estructura su formación y que, a veces, permite la creación de espacios intersticiales de gran riqueza.

Estas formaciones rurales en torno a una vía son conocidas como "rueiros", y en San Vicente de Elviña tienen una gran importancia por la creación de espacios comunes de gran calidad para que las personas realicen actividades en común.



En el margen izquierdo del río, las formaciones que se han ido creando a lo largo de los años presentan un modo de vida especial, inmerso por completo en la forma de vida rural, que aún hoy en día se mantiene. Las edificaciones se sitúan formando pequeñas agrupaciones en torno al camino, permitiendo que aparezcan espacios de trabajo y relación entre ellas, que favorecen la vida en comunidad y el contacto con los habitantes del lugar.

El ámbito común, en esta ladera, suele estar protegido del norte y las traseras de las viviendas se encuentran en relación con las zonas de cultivo y trabajo individual.

Estas formaciones crean una pequeña atmósfera, ajena a las grandes infraestructuras y edificaciones que la rodean, que todavía mantiene el valor de la arquitectura tradicional y sus formas de vivir. Es importante destacar que estas construcciones se sitúan en torno a un camino, y no en torno a un gran eje con tráfico rodado.



Sin embargo, va a ser el margen derecho el que contenga la mayor parte de las edificaciones del núcleo, tales como la iglesia parroquial o los espacios de mayor confluencia de gente actuales. Posee una pendiente más tendida y, destaca debido a que las construcciones van a estar mucho más ligadas a las vías, en cuanto a alineaciones y organización se refiere. Todo esto, genera que el margen derecho tenga un carácter más urbano dentro del conjunto. Los espacios de cultivo y trabajo, se encuentran desligados del hogar y de las vías principales, situándose en las parcelas traseras de las edificaciones.



La creación de espacios para cultivar, de espacios para respirar y caminar, espacios para relacionarse y trabajar en grupo, en definitiva, espacios para vivir, tiene su origen en el agua. El agua siempre ha sido un elemento originario de asentamientos a lo largo de la historia y, en este lugar de pequeña escala y rodeado de elementos ajenos, consigue crear una atmósfera de gran calidad para vivir y experimentar sensaciones.

San Vicente de Elviña en la actualidad

Ver planos de análisis urbanístico "U03 y U04"

San Vicente de Elviña, hoy en día, es un núcleo que presenta unas características singulares en su funcionamiento, probablemente debido a los problemas derivados de los **límites** que se han ido imponiendo a su alrededor. Se trata de una población que funciona a través de dos **ejes**, que aún siendo los mismos que se mantienen desde su formación, su **carácter**, hoy en día, es bastante distinto:

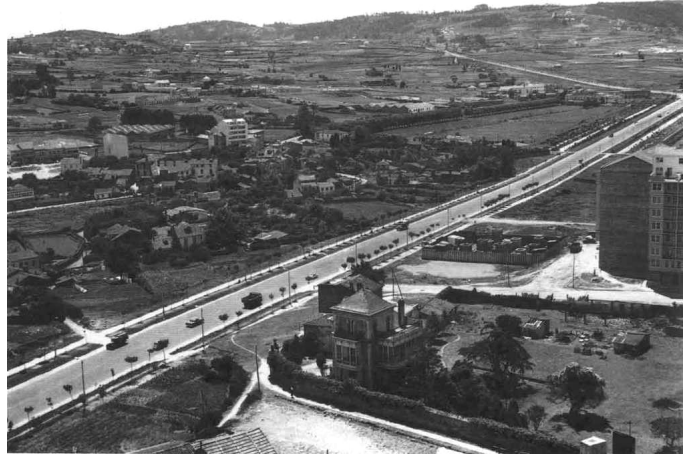


Imagen de Avenida Lavedra (Alfonso Molina) en el año 1962.

El principal, y de más actividad, donde se encuentran situados la mayoría de lugares de actividad comercial, es la Rúa Antonio Insua Rivas, por la que se puede conectar con el Campus de la Zapateira desde la Avenida Alcalde Alfonso Molina, que coarta al núcleo por su lado Este. Esta vía se caracteriza por cortar al núcleo en dos, debido, sobretudo, al tráfico rodado de alta densidad que transcurre por ella y que se diferencia claramente del otro eje perpendicular del núcleo, de carácter peatonal y rural.

Sin embargo, va a ser este segundo eje, con menor carga de tráfico rodado, el que hoy en día presenta mayor valor y nos muestra como, en ciertos elementos, se mantiene intacta esa condición de núcleo rural, a pesar del gran cambio de **escala** existente en sus límites. Es en esta vía donde podemos destacar numerosos espacios destinados para la **relación** de las **personas** que habitan en el núcleo. Espacios realizados por la gente que habita el lugar, simplemente a través de la colocación de una piedra como elemento para sentarse delante de casa o de una emparrado para protegernos del sol y poder disfrutar del lugar.



Espacio para sentarse a la entrada de una vivienda. Imagen realizada por el autor.

Estos dos viales, de gran importancia en la comprensión del núcleo, disponen de una lógica en su colocación, como la mayoría de las decisiones tomadas la **arquitectura popular**.

Dentro del eje que desciende desde la cima, que es el que conectaba directamente con la ciudad y concide con la es-correntía natural del agua, destaca, aparte de las agrupaciones de viviendas o **rueiros**, la colocación de la **Parroquia de Elviña** como punto de partida para la formación de todo lo que se sitúa a su alrededor, siempre en una cota inferior a ella. Mientras que, en el eje colocado a media ladera todas las edificaciones se sitúan sobre un terreno sin apenas cambios de nivel, salvo la leve inclinación que se puede apreciar en la zona del valle.

Indiferentemente del eje, San Vicente de Elviña ha ido experimentando distintos periodos tipológicos, en cuanto a la edificación de sus espacios se refiere. Sin embargo, va a ser a finales del siglo XX cuando su densidad crezca de manera desmesurada debido a la gran cantidad de edificaciones adyacentes construidas. Algunas de ellas de gran interés, como pueden ser ciertos hórreos.

Ese momento, a finales del siglo pasado, coincide con el punto de mayor confluencia de gente en el núcleo, que con el paso de los años ha ido disminuyendo y dejando algunas viviendas vacías y descuidadas. La mayoría de las viviendas que se encuentran en peor estado se sitúan en el espacio central del núcleo y corresponden con las viviendas originarias de la población y referentes de la construcción tradicional gallega.

En el núcleo residen, actualmente, 276 personas. No hay muchas viviendas desocupadas, pero las que se encuentran en esta situación, presentan un estado bastante deteriorado. Algunas edificaciones se encuentran vacías únicamente durante la semana o durante ciertas temporadas al año.



Hórreo situado en vía secundaria. Imagen realizada por el autor.

Esta pequeña **atmósfera** nos permite evadirnos del entorno que nos rodea al introducirnos en sus pequeñas calles de reducida escala, en las que, en ocasiones, se pierde el contacto visual con el exterior. Sin embargo, la existencia de Alfonso Molina por el este, y las vías del tren por el norte, hacen que, a pesar de la cercanía de la ciudad, sea muy complicado poder llegar a ella peatonalmente, teniendo que recurrir al transporte urbano.

Por el lado oeste se extiende el campus universitario, con el cual mantiene una estrecha relación a través de ciertos lugares existentes en el núcleo, muy frecuentados por profesores, alumnos o investigadores de la UDC, y debido a la proximidad de la biblioteca Xoana Capdevielle, cuyos espacios exteriores se prolongan hasta las puertas del núcleo.



Vía secundaria. Imagen realizada por el autor.

Vías en las que existe contacto visual con el contexto que rodea al núcleo.



Vía principal. Imagen realizada por el autor.

Espacios sin contacto visual con el contexto que rodea al núcleo.



Recorrido en la Acrópolis, Atenas, Grecia. Pikionis

Un único elemento que crea espacios y unifica todo el conjunto.



La Vaquería, Santiago de Compostela, Galicia. Víctor López Coteló

Arquitectura contemporánea con materiales propios del lugar.

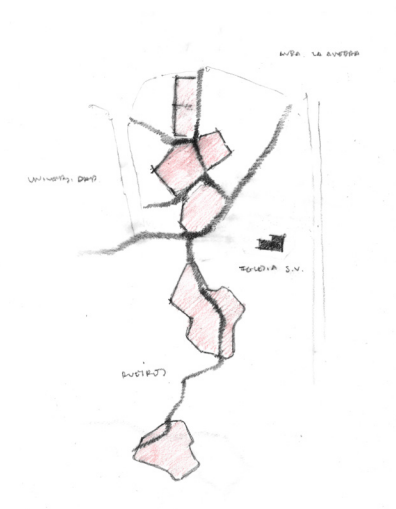
1.2 Descripción del proyecto

1.2.1 Reflexión general | Idea

La polaridad presentada por este pequeño lugar, que mantiene un **carácter rural** muy intenso en gran parte de sus espacios, nos obliga a intentar participar y mejorar esta pequeña **atmósfera** consolidada a las afueras de la ciudad de A Coruña.

El proyecto se entiende como un **recorrido** de conocimiento y reflexión que permite ir descubriendo San Vicente de Elviña a medida que se discurre por sus calles y se habla con su gente.

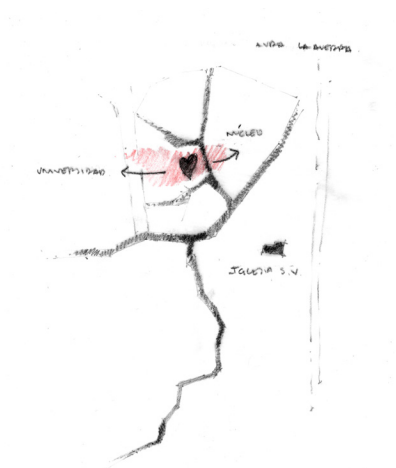
Este recorrido quiere partir del gran interés existente por el carácter que presenta cada uno de esos espacios que discurren por el **eje** descendiente desde la cima de San Vicente de Elviña. Un descenso que nos permite ver todo un repertorio de elementos propios de la **arquitectura popular**, realizados por los habitantes del lugar, y, lo más importante, una sucesión de asentamientos colectivos en torno a esta vía, conocidos como **rueiros**. Dichos rueiros se forman gracias a la utilización de los espacios delanteros y traseros de las viviendas para el trabajo de campo, todos ellos están ligados a esta vía que desciende y logran desentenderse de todo lo ajeno que rodea al núcleo.



Sin embargo, existe un punto del camino descendente por este eje vertical en el que, debido al deterioro de las edificaciones existentes y a las intervenciones que se han realizado posteriormente, se pierde y se desdibuja esa bonita concatenación de **rueiros** y **espacios comunales**, propia del lugar.

Se trata de un lugar especial, donde después de recorrer el camino partiendo desde el punto más alto, donde se puede observar el mar en la lejanía; de introducirnos en un pequeño conjunto de elementos que permiten **abstraerse** de la realidad colindante; de llegar a dos lugares tan especiales en San Vicente, como son la fuente de piedra, donde se escucha el **agua** correr, y ese espacio de **reunión** para la gente del núcleo, como es el antiguo lavadero; desembocamos en un espacio lleno de **vida**, en su día a día, donde es posible la convivencia entre los habitantes de San Vicente y las personas que vienen de los alrededores.

Todos estos condicionantes hacen de este espacio, a pesar de todos los problemas que presenta, un lugar fantástico para intervenir en él, y participar en ese pequeño proceso de **consolidación** de San Vicente, a través de estos lugares de relación y trabajo que se forman, a ambos lados de la vía descendente.



Este espacio central tiene un interés especial, debido a que en él conviven numerosas edificaciones originarias del asentamiento, además de tratarse de un lugar que se sitúa en el límite con los espacios de la universidad, uno de los grandes problemas existentes en esta zona, puesto que no existe **continuidad** alguna entre ambas.

La arquitectura debe intervenir en aquellos elementos que no se encuentren en buen estado con el fin de mejorarlos en favor del conjunto. En este lugar encontramos algunos problemas que nos invitan a actuar en él, pero también encontramos pequeñas intervenciones de gran valor, en su recorrido, que nos tienen que servir como apoyo para tratar de **entrelazar** nuestra nueva arquitectura.

Una piedra para sentarse a la entrada del hogar y entablar conversación con los vecinos, un árbol al lado de un banco que nos cobija y nos da sombra en verano, un espacio cubierto para salir de casa sin mojarte, etc. Todas estas intervenciones, realizadas por las personas que viven en el lugar, están cargadas de emoción e intensidad y, lo mejor de todo es que mejoran la vida, en el día a día, de todas estas personas. Son construcciones de gran **masividad**, que utilizan la piedra como principal material, asociado a la vegetación, para crear espacios, y, todas ellas presentan un gran **sentido común**, característico de la arquitectura popular gallega.



Nuestra intervención tratará de poner una pequeña piedra en todo este **recorrido** del que queremos ser partícipes, y convertir este pequeño ruego en el **corazón** de San Vicente de Elviña.

La actuación tratará de **recuperar** y **dignificar** las antiguas construcciones en mal estado que se encuentran en esta zona, permitiendo así, volver a establecer una relación a ambos márgenes del eje descendiente en dirección a la ciudad.

Todos los elementos de mayor interés que hemos visto a lo largo de este recorrido, son elementos tectónicos y muy masivos, como es la **piedra**. Todos ellos conviven y se asocian con elementos naturales para la creación de espacios especiales, donde conversar, leer, trabajar, etc.

Es por todo esto, por lo que se intentará reducir la intervención a un único elemento, que tratará de **colonizar** el lugar y de **abrazar** la antigua arquitectura respetándola y poniéndola en valor. Este elemento es el **hormigón**, la nueva piedra de hoy en día.



Ruta de los dólmenes, Galicia.

Masividad, integración, arquitectura primitiva.

Cada construcción realizada a lo largo de este recorrido, se convertirá en una piedra más de todas las que conforman este conjunto llamado San Vicente de Elviña. Un conjunto que habitarán y disfrutarán las personas, y que se materializará a través de volúmenes que se expresarán como rocas hincadas en el terreno. Unos volúmenes en los que solo habrá espacio, nada más, solo espacio; unos volúmenes muy masivos que envejecerán con la arquitectura que les rodea con el paso del tiempo; volúmenes que serán erosionados por el agua corriendo por sus paredes y que se entrelazarán con la vegetación que inundará este pequeño rueiro estableciendo esa transición, necesaria, desde el espacio exterior al núcleo, a través de sendas que finalizan en un espacio completamente rural.

“Los edificios pueden tener un hermoso silencio que asocio con atributos como la compostura, autorreferencia, la durabilidad, la presencia y la integridad, y con calidez y sensualidad también; un edificio que está siendo él mismo, un edificio que no representan nada, solo ser”

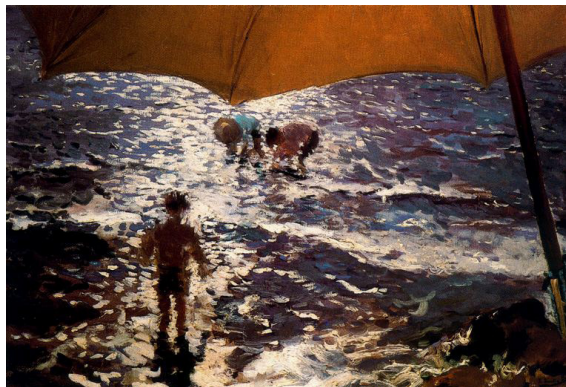
Peter Zumthor

El sonido y el olor del agua, que se recupera y se devuelve a su situación original, nos acompañará en este recorrido y nos irá introduciendo en esta atmósfera de la que serán partícipes todas las personas que habiten y trabajen en este lugar.

El agua es sinónimo de vida y, siempre ha estado presente en San Vicente de Elviña desde sus orígenes, proporcionándole fertilidad y movimiento entre sus caminos y sendas, y es un elemento que debemos recuperar para que participe en esta transición y recorrido hasta el interior del núcleo.



Luz, vegetación, espacio.



Mediodía en la playa de Valencia. Joaquín Sorolla

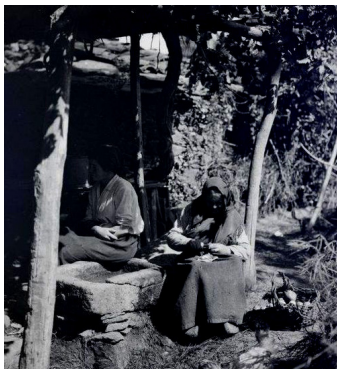
El agua como fuente de vida y actividad social.

El hormigón y su masividad como nueva piedra, la vida que crea el agua a su paso, y un jardín que te introduce, son los conceptos que inundarán y consolidarán San Vicente de Elviña.

El espacio que se crea intentará establecer una relación emocional con la cultura que se tiene en un núcleo rural como este, acerca del trabajo de campo y el trabajo en comunidad.

En uno de los paseos por San Vicente de Elviña, un señor que vivía en una de las viviendas próximas a la actuación, nos explicó como había sido su vida desde hace años desde el interior del núcleo, pero, sobre todo, nos llamó la atención su franqueza al explicar que todas las modificaciones y pequeñas construcciones que había realizado, habían sido únicamente por necesidad, sin ningún tipo de pretensión alguna. Nos dimos cuenta que todo lo que nos rodeaba tenía, en gran parte, ese mismo sentimiento. Esta persona se construía sus propios espacios para trabajar y utilizaba todo lo que tenía a mano, madera, piedra, uralita, etc. Una única cubierta le servía poder trabajar en sus labores, resguardado de la lluvia de Galicia, sin apenas cerramientos, simplemente un espacio cubierto.

A pesar de tener que introducir un nuevo concepto en el núcleo, en cuanto a vida y trabajo se refiere, los valores tienen que ser los mismos, trabajo en grupo, espacio común, relación con los vecinos del lugar, unos espacios cubiertos, que dialoguen con esos “galpones” de la arquitectura tradicional, en los que compartir experiencias y vivencias. Todo esto tiene que ser el proyecto en este fantástico lugar.



1.2.2 Uso característico de la intervención

Las edificaciones y actuaciones que comprenderán este pequeño complejo, tratarán de crear un espacio funcional y especial, a su vez, con el fin de que los investigadores traídos por la universidad de A Coruña puedan desarrollar y elaborar sus trabajos en contacto, tanto entre ellos mismos como con personal de la universidad, debido a la proximidad del lugar con el campus.

Para ellos se dotará al conjunto con cinco viviendas, preparadas y pensadas hasta el máximo detalle para la llegada de sus futuros habitantes, que dispondrán de espacios de trabajo individual, siempre con la posibilidad de unificarlos, y dos espacios de trabajo colectivo, centralizados y próximos a las viviendas, para que se desarrollen trabajos en común si fuese necesario.

La introducción de una nueva arquitectura en un conjunto consolidado como es el de San Vicente, supondrá un impacto para el lugar, puesto que se trata de un asentamiento de apenas 250 personas. Por lo tanto esta nueva arquitectura tratará de facilitar la unión y relación de los nuevos habitantes, provenientes de otros lugares, con los lugareños de San Vicente, con el fin de favorecer la integración humana. Esto se conseguirá mediante la prolongación de esta intervención, destinada a la investigación, en un espacio que se cede al disfrute de la comunidad del núcleo y que permite establecer una relación entre ambas partes.

1.2.3 Otros usos previstos

Sin embargo, toda la arquitectura tiene un **contexto** que la rodea, y, en este caso presenta numerosos problemas que deben ser solucionados. Nuestra intervención debe ampliar el programa en favor siempre del conjunto, sin ningún tipo de interés individual, tanto para el campus como para el asentamiento.

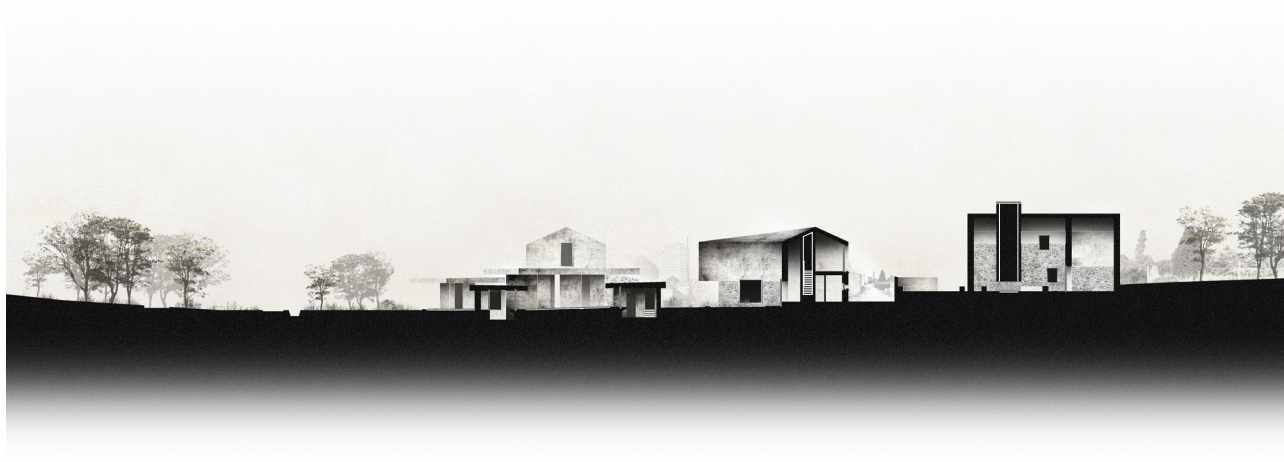
Se tratará de diluir y difuminar el **límite** existente entre los espacios propios de la universidad, situados al otro lado de la vía que se encuentra frente a Xoana Capdevielle, haciéndolos partícipes de este conjunto, mediante la prolongación de su espacio verde, que rodea a esta edificación, hasta llegar, en el interior del núcleo de San Vicente, a un espacio de carácter completamente rural rodeado de huertas y construcciones tradicionales. Este **jardín** pretende establecer una transición transversal al eje que discurre desde la cima, favoreciendo esa unión a ambos lados de la vía, característica de los **rueiros**, que se repite a lo largo del camino. En él convivirán los espacios de trabajo colectivo y algunos espacios de estar, en contacto con una densa vegetación que tratará de unir gradualmente la universidad con el núcleo, a la vez que hace de **filtro** para otros factores como el tráfico rodado.

Se planteará la urbanización completa de la parte baja del núcleo unida a la vía que lo delimita por el oeste, delante de la biblioteca, como propósito añadido, con el fin de dar más **unidad** al conjunto.

1.2.4 La intervención en el contexto

Ver plano de urbanismo "U08"

El proyecto se concibe como una sucesión de espacios de estar y relación, que se van introduciendo en este contexto llamado San Vicente de Elviña. Un **único material**, que respeta y se integra dentro de todo lo existente que le rodea, unido con la **naturaleza**, que unifica los espacios intervenidos para formar un **único todo común** y difuminar el límite entre los espacios provenientes del campus universitario.



Sección transversal rueiro. Transición espacio universidad - núcleo rural

La vegetación inundará el núcleo desde el margen izquierdo estableciendo un cambio de escala a través de la implantación de **diferentes especies**. Se trabajará con la variación de especies, no solo por establecer esta transición ya nombrada, sino también por la idea de conseguir un espacio en el que se experimenten **sensaciones** a su paso, diferentes olores, diferentes tonalidades, un **espacio cambiante** durante las distintas épocas del año en el que investigadores y lugareños convivan y trabajen mano a mano.

Esta **senda**, que atravesará el rueiro transversalmente desde el espacio universitario, será un espacio natural, salvaje, casi realizado por el propio paso de las personas que lo habitan, tratando de recuperar esa relación que existía y existe, aún hoy en día, en San Vicente de Elviña, en el que el eje principal que desciende se une en diversos puntos a caminos "vírgenes" realizados por el paso humano.

El recorrido transversal se iniciará a través de la tierra, que conforma el camino, que se bifurca atravesando una primera barrera vegetal de gran altura, para llegar hasta la posterior colocación de una primera piedra, una piedra rota y con la arista viva, como si alguien la hubiese tirado en el camino para mejorar el paso entre la vegetación, una piedra que inicia esa transición desde la zona natural, que continuará con la colocación de la segunda, y así sucesivamente, hasta llegar a un espacio en el que esas "piedras" se levanten del suelo y formen esos dólmenes que veíamos anteriormente, eso sí, con el nuevo hormigón como material. Este espacio monolítico tratará de establecer esa relación conceptual que presenta cada vivienda con su "galpón" o espacio cubierto de trabajo y, supondrá el primer alto en el camino de entrada a San Vicente de Elviña por estas vías transversales que, continuará con la recuperación de las primeras construcciones donde habitarán las personas que van a participar en este conjunto pétreo e histórico del asentamiento en el que ya estamos inmersos.

Las edificaciones se convertirán en esas rocas que emergen del terreno, en las que este nuevo material, un hormigón muy bruto, abraza a la piedra ya existente para formar un único elemento pétreo y masivo.

Los nuevos habitantes de San Vicente de Elviña vivirán en pequeñas **grutas** formadas por este único material que se introducirá y envolverá toda la edificación.

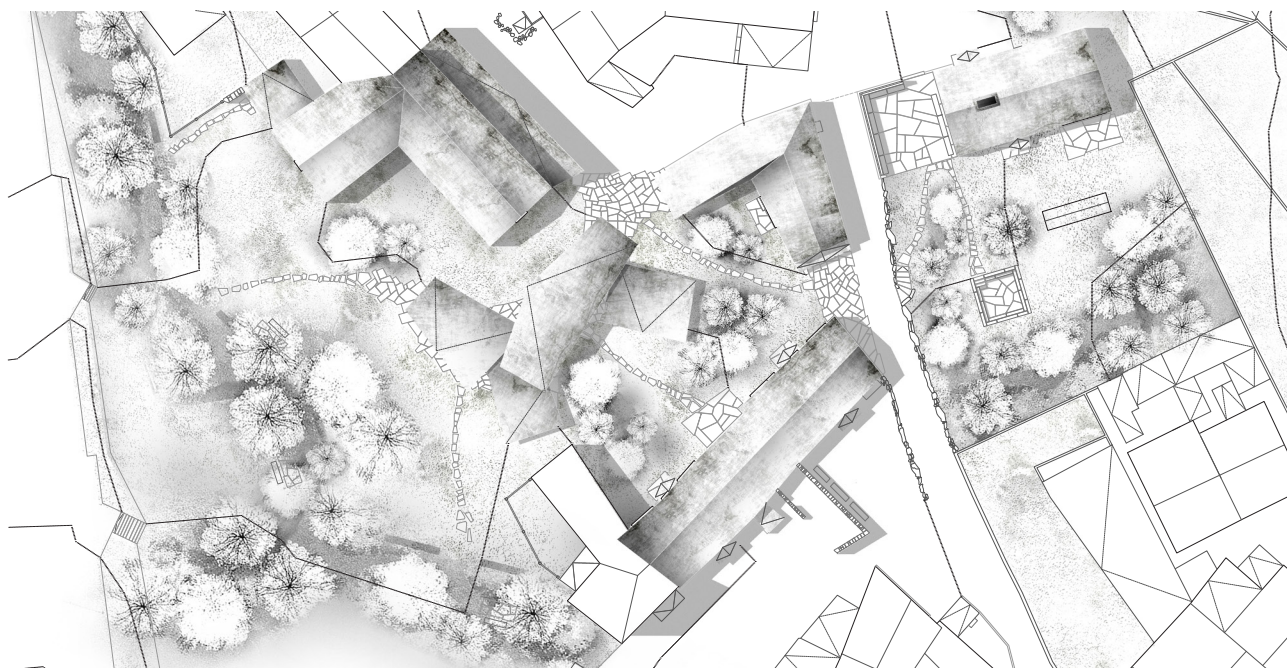
Las edificaciones seleccionadas, situadas en el interior del núcleo, forman el límite de la población por el lado oeste y, están comprendidas entre las ruas O Portalón, As hortas de Elviña y do Curro. Tres de estas edificaciones se encuentran en un estado en ruinas, como se puede ver en los planos de análisis del lugar, y, otras tres de las restantes se encuentran muy deterioradas debido a su antigüedad.

Todas estas construcciones corresponden al periodo de formación del núcleo de San Vicente de Elviña, y todas ellas están realizadas con la **piedra** del lugar, el granito. Tan solo una de todas las viviendas que se van a intervenir se encuentra rehabilitada y en buen estado, la correspondiente al margen derecho del camino, la cuál resulta muy interesante debido a que supondría actuar en ambos **márgenes** del eje principal y, terminar este nuevo acceso a San Vicente, empezado por el lado oeste, en un lugar destinado a los habitantes del núcleo e inmerso por completo en esta **atmósfera** rural tan valiosa.



Escalera de piedra que separa los dos espacios situados a ambos márgenes del eje. Imagen realizada por el autor.

Se toma la decisión de posicionarse en este lugar por su valor arquitectónico, debido a la existencia de elementos de gran valor, tales como muros de piedra, hórreos, etc, los cuales se mantendrán, además de por poder romper ese límite con el espacio verde situado al oeste, mediante la eliminación de las barreras que supone la parcelación existente, la cuál se difuminará con el fin de establecer un **espacio verde compartido** por investigadores y personas del núcleo.



Plano de situación intervención

"A pesar de que la taza es dura después de la cocción, somos conscientes de que era blanda cuando se le dio forma. En este ejemplo tenemos un objeto blando que se endureció mediante un proceso especial, concretamente la cocción, y es fácil ver por qué seguimos pensando en él como algo blando. Pero podemos hablar de formas blandas incluso en los casos en que se utilizan materiales duros desde el principio. Y esta noción de las formas duras y blandas - adquirida a partir de objetos lo bastante pequeños como para usarse con las manos - se aplica incluso a las construcciones más grandes.

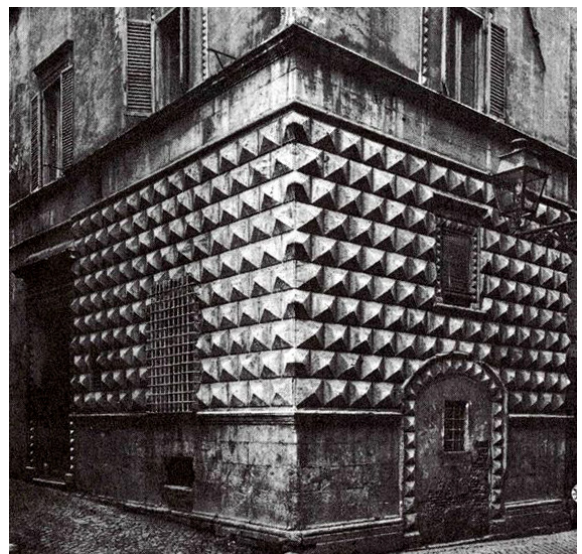
Como ejemplo de construcción con formas blandas podemos mencionar un puente inglés construido a comienzos del siglo XIX. Evidentemente está hecho de ladrillo, que es un material que ya era duro cuando se construyó el puente. Sin embargo resulta imposible librarse de la impresión de que se trata de algo amasado y moldeado, algo que respondió a la presión igual que las orillas de los arroyos y los ríos: adquiriendo una forma con curvas sinuosas provocadas por el paso del agua, que se lleva masas de arcilla y grava de un lado al otro del cauce. El puente tiene una doble función: es una carretera elevada y un túnel de navegación que parece haber sido vaciado por la corriente de agua.

Como ejemplo de lo contrario, es decir, de una construcción cuya forma es manifiestamente "dura", se puede citar el palacio de Punta di Diamanti, en Roma. No sólo toda la masa del edificio es un prisma nítidamente definido, sino que, además, la parte de abajo está hecha de piedra con un almohadillado facetado a modo de pirámides salientes o puntas de diamante, lo que da nombre al palacio. En este caso, el detalle se ha tomado directamente de un objeto pequeño y se ha usado a una escala mucho mayor."

La experiencia de la arquitectura. Steen Eiler Rasmussen



Puente inglés de principios del siglo XIX.



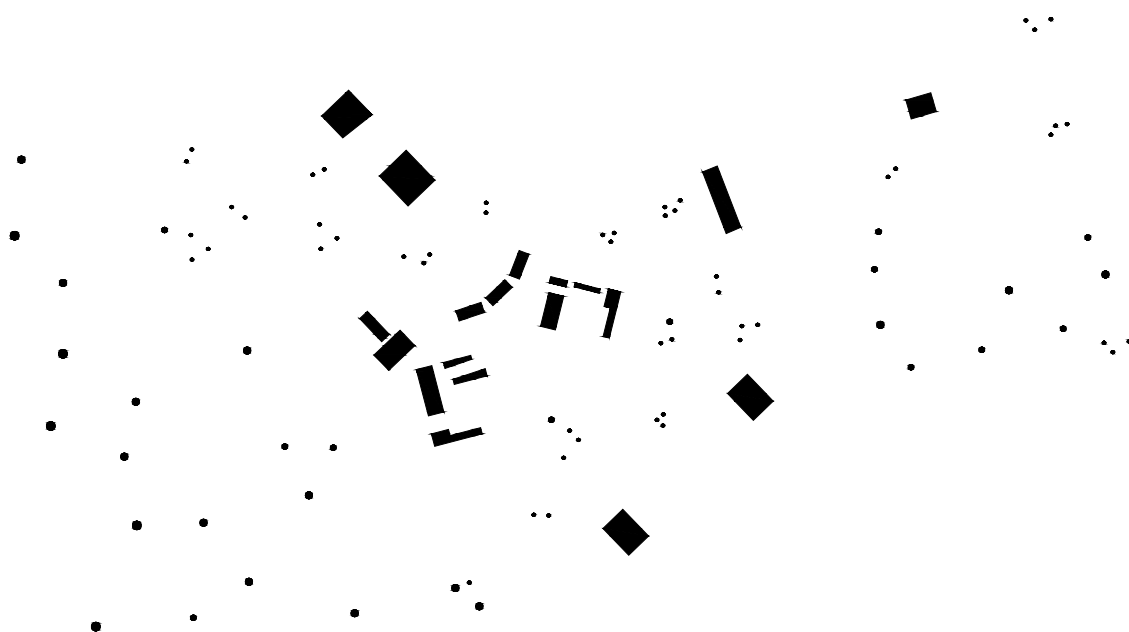
Palacio Punta di Diamanti, Roma.

1.2.5 Forma

El interés por la creación de espacios en los que **experimentar sensaciones**, espacios que se encuentren relacionados entre ellos y que mejoren la vida de las personas que los habitan, ha sido el principal causante a la hora de intentar que todo este esfuerzo realizado en el espacio exterior, tuviese su **continuidad** en el espacio interior a los volúmenes rehabilitados.

Esto se consigue mediante introducción, dentro de esos volúmenes de piedra existentes, de una **estructura de hormigón** que tratará de resolver todo el interior y crear un espacio flexible. Esta estructura constará de un núcleo central, que organizará todo el espacio a su alrededor, y una losa maciza que conforma y amolda la planta superior de las edificaciones.

Sin embargo, la relación entre estas piezas macizas, que se establecen en el interior de las viviendas, y las que se levantan en el exterior soportando las macizas **losas** que cubren los espacios de trabajo, tiene una ciertos matices derivados de la lectura de este artículo de Rasmussen acerca de la experiencia de la arquitectura.

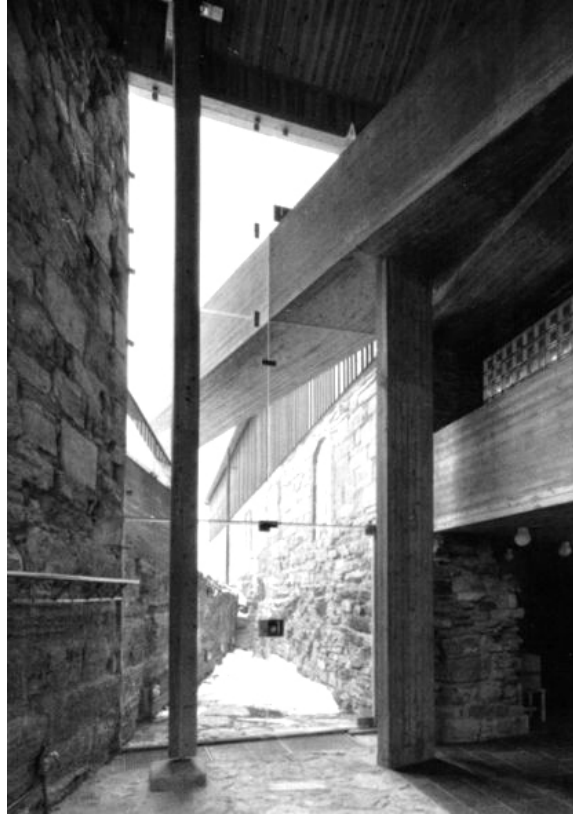


El valor conceptual de estas estructuras es muy importante para dar unidad y crear un conjunto que hable el mismo **lenguaje**, sin embargo, no nos podemos olvidar la finalidad de cada espacio.

Los núcleos y losas de hormigón que estructuran los espacios para vivir deben buscar cierta **calidez** y **flexibilidad** para que cualquier persona destinada a vivir en ellos tenga una rápida y cómoda **adaptación**. Mientras que los espacios situados en el exterior, forman parte de un **recorrido monolítico** y muy tectónico en el que se busca crear sensaciones a su paso, por lo que se buscará un hormigón exterior más **bruto** y **rugoso**.

Rasmussen también habla de que la forma ayuda a crear sensaciones, no solo el material tiene que ser acorde con la idea, por lo que se va a intentar llevar más allá la idea de **brutalismo** en el recorrido exterior, a través de elementos como el canto de los muros y losas de hormigón, que se afilan en ocasiones y nos aportan perspectivas forzadas, las piedras de granito del pavimento con formas irregulares, casi rotas, dando sensación de **dureza**, o incluso, a través de un mayor espesor de las losas que flotan sobre nuestras cabezas buscando una sensación de **pesadez**.

Todo tratará de ser lo mismo, pero con una mayor racionalidad en el interior de las viviendas debido a su uso.



Hedmark Museum, Hamar, Noruega. Sverre Fehn

Un único elemento que crea espacios y recorre todo el interior del volumen.



Pabellón de las esculturas, Arnhem, Holanda. Aldo Van Eyck

Espacio y aire.

1.2.6 Geometría de las edificaciones, accesos y espacios exteriores

Todos los espacios de la intervención tratan de buscar ciertos condicionantes tales como una buena **orientación**, una **visión agradable** del espacio exterior, una buena **accesibilidad**, etc.

La superficie mínima de las viviendas requeridas por el programa, unida a las limitaciones reales que se presentan al trabajar sobre volúmenes existentes, tiene como consecuencia la distribución racional y ortogonal de los distintos espacios interiores en torno al núcleo de hormigón que se encaja en la parte central de cada unidad residencial.

Este mismo sistema de organización geométrica sucede en el espacio de reunión comunitario, situado más al este. El espacio exterior situado al lado de la edificación, responde a la dimensión en planta de la vivienda que existía anteriormente en ese lugar, tan solo se mantiene su huella.



Plano nivel de calle viviendas y espacio público

Por otro lado, en cuanto a los espacios exteriores se refiere y, empezando desde el inicio del recorrido en el lado oeste, el elemento que condiciona la dirección y forma del camino, es el **Regato de Elviña**, que se vuelve a canalizar superficialmente y mantiene sus trazas originales.

Las dos ramificaciones que se inician, ya con un pavimento de piedra, buscan tratar de recoger a las personas que circulen en ambas direcciones de dicho camino y, además, se hacen coincidir con los accesos peatonales desde la carretera.

Una vez se llega a los volúmenes situados en el medio del jardín, se trata de conseguir, por un lado, una buena visión hacia la lejanía, en ambos espacios cerrados, a través de su orientación, además de tratar de cerrar un poco el espacio situado al sur dando un mínimo de **privacidad** a los investigadores, puesto que pueden acceder a sus viviendas también desde el espacio verde. Por otro lado, las piezas situadas más al norte, tratan de crear dos espacios para estar y conversar bajo las cubiertas, permitiendo, en uno de ellos, hacerlo grupalmente mediante el **movimiento** y orientación de las piezas, a la vez que favorece la continuidad del camino bajo las cubiertas hacia la zona norte del núcleo.

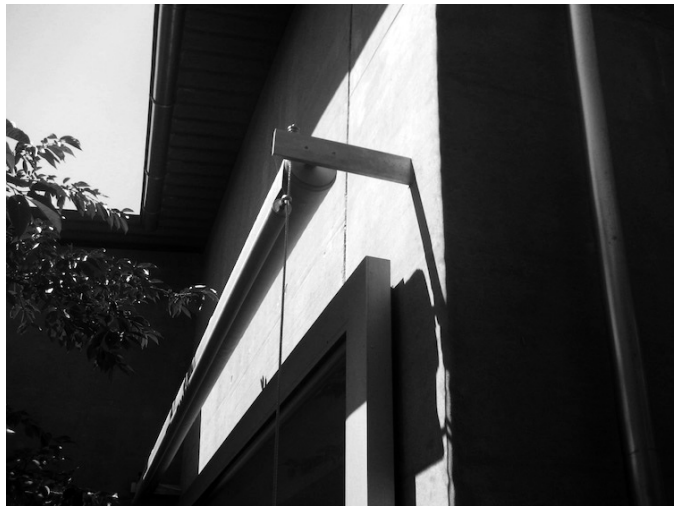
Es importante decir, que los empedrados situados en el límite del jardín con las vías interiores al núcleo, marcan de manera conceptual el límite de las vías históricas, aunque los límites reales se hayan eliminado en favor de la **permeabilidad** espacial.

Por último, el ultimo espacio, ya en la parcela propia de la comunidad, se sitúa alejado de la edificación, con el fin de poder crear otras sensaciones diferentes bajo la arboleda que lo rodea, y sin subordinarse a ninguna geometría debido lugar en el que se sitúa.



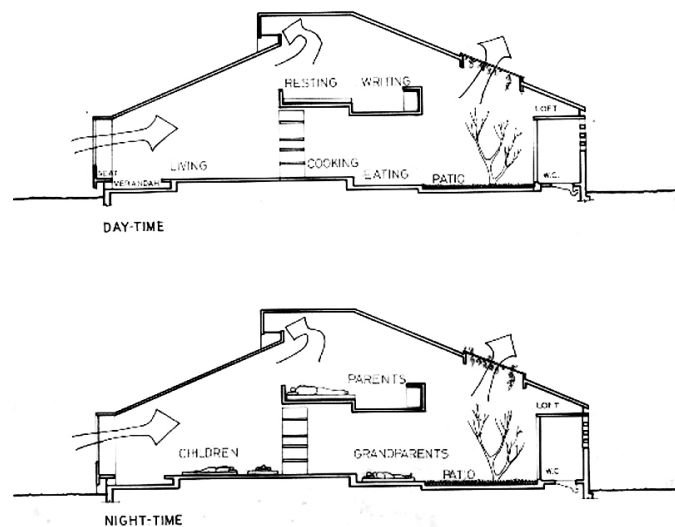
Tower house, Sevgein, Suiza. Bearth & Deplazes

Huecos que muestran el espesor del muro y se relacionan con su contexto.



Zumthor's home, Haldenstein, Suiza. Peter Zumthor

Carpinterías para mirar al exterior, colocadas por el exterior de la edificación.



Tube house, Ahmedabad, India. Charles Correa

Cada uno tiene su propia dimensión vertical dentro de la vivienda.

1.2.7 Espacios interiores

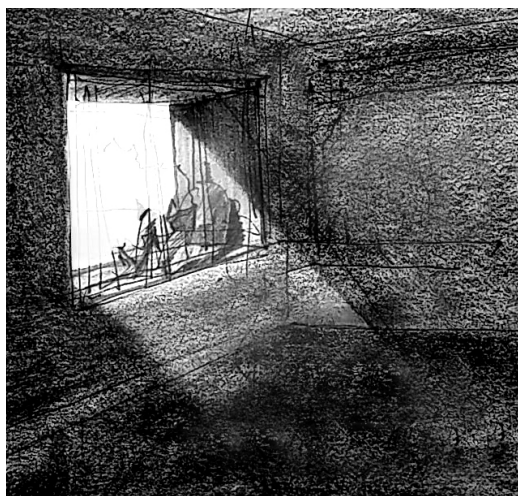
Todas las viviendas presentarán un mismo esquema inicial que se va adaptando a las condiciones especiales de cada una de ellas, puesto que las cinco viviendas son obras de rehabilitación y cada edificación es diferente. Aunque es necesario resaltar algunas decisiones de proyecto comunes a todas ellas.

Cada vivienda dispondrá de una pequeña **visera**, en cada uno de los accesos, que se materializará a través de una losa de hormigón que vuela hacia el exterior de la edificación y se realizará con el fin de crear un espacio digno de entrada al hogar, que permita abrir la puerta o coger el correo resguardado de la lluvia.

Es importante destacar otro aspecto de la **relación interior-exterior** de cada vivienda. Todas las viviendas presentan al menos una fachada que mira hacia el núcleo rural y, a pesar de que este asentamiento no presenta ninguna jerarquía ni interés alguno en cuanto al ritmo de los huecos en sus edificaciones se refiere, es importante destacar que todas las carpinterías se colocan a haces interiores mostrando el espesor de los muros con los que están realizadas. Es por esto, por lo que en las viviendas que se van a intervenir, se colocarán la carpinterías, en estas caras que miran al entorno rural, por detrás del muro exterior estableciendo una relación directa con las edificaciones colindantes, y consiguiendo mayor **privacidad**, así como un mayor efecto de brutalismo al conseguir que se vea el hueco limpio desde el exterior.

Sin embargo, en las zonas de día de las edificaciones que van a **mirar** hacia el otro lado, hacia el jardín, se reforzará esa idea de mirar hacia afuera, colocando las carpinterías por el exterior de la edificación para conseguir que no se vean desde dentro y poder observar de manera completa la naturaleza exterior.

Algunas de estos huecos que miran al jardín tendrán cierta altura con respecto al suelo terminado y, utilizando el espesor del muro y con la carpintería oculta colocada por el exterior, se convertirán en **espacios habitables** donde poder sentarse o tumbarse y aprovechar la luz del sol.



Todos los volúmenes se organizarán en torno a un **núcleo** de comunicaciones de hormigón en el que se introducirán las escaleras que suben a la planta superior, siempre destinada a espacios de trabajo individual para los investigadores.

Las dimensiones reducidas de las viviendas hacen que se tengan que utilizar las tres dimensiones del espacio para crear un ambiente de mayor calidad. Esto hace que se proyecten espacios a doble altura coincidentes siempre con la zona de día de las viviendas, permitiendo así, establecer visiones cruzadas entre las dos alturas.

Por otro lado, la vivienda presentará una **sección cambiante**, como hace Charles Correa en sus proyectos, también en las plantas superiores, permitiendo tener mayor altura a los espacios donde se desarrolla el trabajo sobre los lugares de circulación. Este esfuerzo por conseguir este espacio con mayor altura en los espacios de trabajo mediante el descuelgue del forjado, provocará la formación de espacios más bajos en altura en las plantas inferiores, que coinciden con las zonas de noche de las viviendas, ayudando así a crear **espacios más acogedores** para dormir. Este esfuerzo se verá reforzado por la calidez de la tabiquería de madera de cedro que cierra estos espacios, puesto que es la única compartimentación que va a haber en todas las viviendas, a excepción de las inamovibles zonas húmedas, provocando total **flexibilidad** y **continuidad** en el espacio.

Vivienda A

Se trata de la primera vivienda, situada al sur, que nos encontramos, en esquina, cuando recorremos el eje principal descendente en dirección a la ciudad. Es una vivienda existente, que se encuentra en mal estado, con lo que se propone una intervención completa en su interior.

El acceso a la vivienda se realizará desde la vía principal, una vez atravesado el espacio delantero que le corresponde y que cierra un muro existente de piedra, que se mantiene. Se plantea un segundo acceso desde es espacio posterior ajardinado, para facilitar el contacto con el mismo, lo cuál supone la existencia de dos vestíbulos, separados entre sí por el núcleo de comunicaciones que estructura y organiza todo el interior.

La zona de día y la zona de noche también se encuentran separadas y divididas por este espacio de comunicaciones verticales y diferenciadas en altura. Se colocan en el lado este, las habitaciones que están divididas mediante tabiquería de madera, por si fuese necesaria su modificación, y al lado oeste la zona de día, en el que las zonas húmedas, siempre agrupadas, se colocan juntas, más cerca de la entrada, permitiendo al salón-comedor tener una gran visión hacia el espacio ajardinado.

El núcleo de hormigón, que contiene en su interior una escalera de ida y vuelta, nos une con una zona superior que se dedica unicamente al trabajo individual de los investigadores. En él se coloca un espacio de lectura, situado frente a un hueco que mira hacia San Vicente, junto con dos espacios de trabajo individual con posibilidad de realizar trabajos también en grupo. Este espacio superior tendrá conexión visual directa con el salón-comedor a través de una doble altura.

Vivienda B

Esta vivienda se encuentra al oeste de la vivienda anterior y, presenta unas características similares a ella. Se realiza mediante la unión de dos pequeñas y contigua edificaciones existentes, una de ellas en muy mal estado.

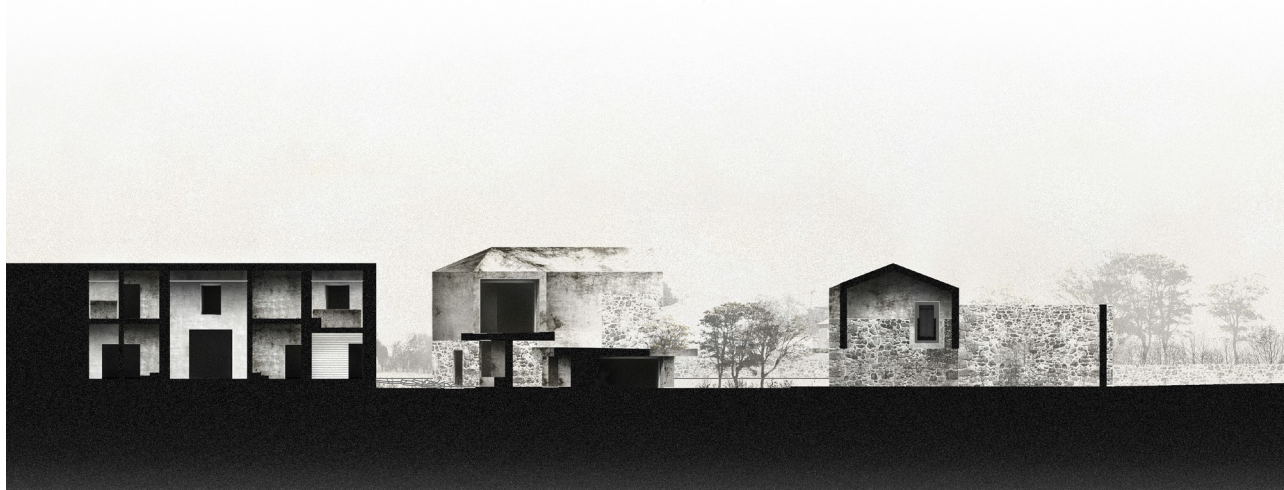
Sus accesos, y organización interior presenta el mismo esquema que la vivienda anterior, puesto que su dimensión es muy pareja, diferenciándose simplemente en algunas medidas provocadas por las irregularidades que presentan estas edificaciones.

La parte superior presenta un espacio de menor tamaño que el anterior para el trabajo individual, mientras que la zona de lectura se coloca en un nivel superior, esta vez, y presenta contacto directo con el salón-comedor.

Conexión superior y espacio intermedio | Viviendas A y B

El estado de ruina en el que se encuentra la construcción existente entre las viviendas A y B permite la posibilidad de crear un nuevo acceso exterior-interior hacia el jardín creado en la zona central posterior. Se mantendrán los huecos que esta vivienda en mal estado presenta en sus fachadas, y se utilizará su muro medianero de mampostería para el establecimiento de un pequeño lugar donde los habitantes de Elviña puedan realizar actividades bajo cubierto.

Este espacio presenta un elemento, en la planta superior, que permite la posibilidad de conectar las zonas de trabajo de ambas viviendas, favoreciendo la **sinergia** entre investigadores de distintos ámbitos, sin necesidad de salir de su propio hogar. Esta pasarela de hormigón que flota sobre la nueva abertura peatonal establecida, se introducirá abriéndose hueco entre las medianeras, sutilmente, para conectar ambos lugares.



Sección longitudinal rueiro. Espacio intermedio entre las viviendas A y B.

Volúmenes adheridos | Viviendas C y D

Antes de explicar las viviendas C y D, es necesario resaltar la importancia del **umbral** en la arquitectura popular. Estas viviendas presentan un volumen añadido en su cara este, que antiguamente se utilizaba como espacio de **diálogo** con los vecinos y de almacenamiento.

Estos lugares permiten tener una entrada digna a cada vivienda y, es por ello por lo que se mantendrán en su nueva función como unidad residencial para investigadores, como un elemento de relación con esa arquitectura rural que nos rodea. Tan solo existirán unos asientos de granito, como los situados en los espacios exteriores, con el fin de establecer la continuidad del espacio público hasta la puerta de cada hogar.

Vivienda C

Se trata de la vivienda situada en esquina en la zona norte de la intervención, cuya fachada lateral sur se encuentra en contacto con el espacio ajardinado. La vivienda se realiza mediante la unión de dos edificaciones colindantes, puesto que la que se encuentra en mal estado, en la actualidad, es la contigua a la situada en esquina, la cual tiene una dimensión mínima.

Presenta una configuración interior similar a la de las viviendas anteriormente explicadas, con el matiz de que dispone de un único espacio de acceso, gracias al anexo explicado en el apartado anterior.

Su planta superior, a la cual se accede por el volumen de comunicaciones situado en una posición central, presenta dos alturas, coincidentes con la zona de noche de la vivienda inferior y, también contiene una comunicación horizontal con la vivienda D, contigua a ella, con el fin de favorecer el trabajo en grupo.

Vivienda D

Esta vivienda, es posiblemente la más peculiar de las edificaciones intervenidas, debido el espacio alargado que la compone. En su cara oeste, presenta las mismas condiciones de acceso que la vivienda C, a través de ese anexo que supone la entrada, mientras que en su cara este, sobresale un volumen que se encuentra en ruinas y supone una de las primeras visiones en el acceso a San Vicente de Elviña.

En esta vivienda destaca la colocación de la cocina en el espacio de comunicación que conecta con la zona de día, situada en el volumen más al este. Este espacio está formado por un salón-comedor, que termina en unas pequeñas cajas de madera colocadas debajo de la losa de hormigón, que soporta los espacios de trabajo de la planta superior, en las que se sitúan los dormitorios. Esta organización viene determinada por la irregularidad excesiva de la vivienda existente que, debido a su mal estado y a su valor histórico, fue añadida a la intervención.

Destaca como la losa que vuela encima de los dormitorios se conecta, a través de una pasarela de hormigón con el espacio situado en el volumen oeste, donde está situado el núcleo de comunicaciones.

Alzado este | Viviendas C y D

Uno de los principales condicionantes que marcaron la estructuración de ambas viviendas, fue la preocupación por mantener intacto el **valor** del muro que conforma la fachada este de esta edificación, que, además, supone la primera visión del núcleo desde el exterior.

Este muro presenta una serie de pequeños huecos con mucho valor, que tenían que debían ser respetados. Cualquier hueco que se quisiera abrir tendría que ser muy necesario y hacerse de manera notoria para diferenciarse de la arquitectura existente.



Sección longitudinal rueiro. Alzado principal desde el acceso al conjunto.

Vivienda E

La vivienda restante de las cinco que contempla el programa, se encuentra situada en el medio de toda la intervención, siendo la única que se encuentra en una posición aislada. La consolidación de esta unidad residencial se realiza mediante la unión de dos viviendas colindantes, una de ellas en estado de ruina, y una edificación auxiliar, también en mal estado.

Se trata de una vivienda con forma de ele, que presenta dos accesos, ambos cubiertos por losas de hormigón, que permiten conectar los espacios de día con el exterior. El principal acceso se realiza por su cara sur y, debido la organización general condicionada por el espacio existente, se coloca la cocina en ese mismo acceso, como en ocasiones sucedía en las viviendas tradicionales.

La vivienda se encuentra organizada en torno al núcleo de comunicaciones verticales, el cual, en este caso, incluye unas escaleras de un tramo, debido al carácter longitudinal de la misma, permitiendo establecer a su lado este toda la zona de noche, situada bajo los espacios de trabajo, y a su lado oeste, siempre a través de dobles alturas, una comunicación hacia la zona de día que se colocará en el extremo noroeste del volumen. En este espacio de comunicación entre la cocina y el salón-comedor, el mal estado del muro existente permite la apertura de un gran hueco que se hace coincidir con un pequeño espacio para leer y mirar hacia el jardín.

El espacio superior destaca por la prolongación de los espacios de trabajo individual y colectivo, que se encajan entre los muros medianeros, en una terraza orientada al oeste, a la que se accede a través de una pasarela de hormigón que vuela sobre el salón, que se materializa en una losa de hormigón que flota sobre la calle, situándose próxima y a la misma altura que las cubiertas exteriores de hormigón y, creando un punto de tensión entre ellas.

Una vez explicadas las viviendas y como nexo de unión con los espacios exteriores, es necesario explicar el sentido y funcionamiento de dos tipos de espacios pensados para las personas del lugar, que van a tener una relación muy estrecha con los espacios exteriores debido a su situación y a su funcionalidad.

Espacios centrales de trabajo colectivo

Dentro del recorrido exterior de acceso a través del jardín central, explicado anteriormente, encontramos dos espacios casi enfrentados y orientados al sur, que miran hacia el jardín desde una posición semi-enterrada en el terreno. Estos espacios quieren ser como esos **dólmenes** que veíamos en la **arquitectura primitiva**, pétreos y masivos, que se relacionan con todo el espacio verde y pétreo que les rodea.

Al entrar en ellos nos enterramos buscando el resguardo del terreno y consiguiendo una visión más cercana y próxima a la vegetación existente en el jardín. Tan solo habrá hormigón en su interior, un hormigón que se quiebra formando las escaleras de bajada, que materializa una superficie de trabajo, enfrentada hacia el jardín exterior, un hormigón que cierra un mínimo espacio de almacenamiento que ayuda a soportar la pesada cubierta que los cubre.

En ellos, los investigadores se sentirán trabajando en la naturaleza, en un entorno duro que recuerda y participa en esa arquitectura rural que les rodea, resguardados y protegidos entre los muros y losas de gran espesor.



Espacio de reunión comunitario

Se situará en la última edificación existente intervenida, la correspondiente al margen derecho del eje principal. Se trata de una vivienda en buen estado, que se interviene debido a la necesidad de prolongar ese recorrido al otro lado de la vía principal, con el objetivo de finalizarlo en un entorno completamente rural destinado a los habitantes de San Vicente.

Se llevará a cabo el vaciado de la edificación, con el fin de conseguir un único espacio libre, en el que solo existan los muros de piedra existentes y una **lareira** de hormigón que cuelgue de la cubierta, central y muy masiva. Esta chimenea creará un espacio de reunión especial, que recordará a esas construcciones pétreas, de la arquitectura popular gallega, en las que la gente se reunía alrededor del fuego y compartían experiencias. Esto es lo que se busca en este espacio de reunión comunitario. Un espacio que cree una atmósfera especial y que favorezca la relación y la unión de la comunidad.

El calor del **fuego** y la piedra de los asientos, que recuerda al **hogar** y a Galicia, serán los únicos elementos que conformen este lugar para todos.



Lareira gallega.

El calor del fuego y su capacidad para reunir a las personas.



1.2.8 Espacios exteriores

Vía exterior oeste

Mediante una intervención mínima, se trata de reducir el impacto de la vía y aumentar la conexión entre los terrenos que rodean a Xoana Capdevielle con el espacio verde de acceso al núcleo.

Se colocará un pavimento granítico continuo, todo al mismo nivel, con el fin de quitar importancia al tráfico rodado reducido, que existe en la calle, en favor del peatón. Se utilizará el granito como material común a la arquitectura existente en el núcleo.

Vías interiores al núcleo

Una de estas pequeñas aportaciones, que debe entrelazarse con ese jardín, que marca la transición con el espacio universitario, puede ser la pavimentación continua de la parte situada en el nivel inferior del núcleo, ya que se había perdido cualquier tipo de jerarquía. Este pavimento, continuo en toda su superficie, se convierte en un acompañante de las edificaciones y únicamente, a través del tamaño de su ardo, diferencia unas zonas en las que existe un espacio con mejores condiciones para la relación humana, de otras donde el tránsito puede ser mayor. Este hormigón poroso, que ayuda también, a evacuar rápidamente el agua de la parte baja del núcleo, deja el protagonismo completo y absoluto a las numerosas piezas de granito que conforman todos los espacios centrales de tránsito y trabajo, convirtiéndolas en las joyas de esta intervención.

Sendas y caminos

Como se ha explicado anteriormente, existen varios caminos y sendas peatonales que se conectan a lo largo del eje vertical descendente desde la cota superior. Es por esta relación existente, por lo que se decide introducir, a las personas transversalmente al eje, a través de superficies de tierra natural, que se entrelazan con la vegetación existente.

En dos puntos esos caminos de tierra continúan mediante la colocación de piedras irregulares sobre el césped, con el fin de establecer una transición, a partir de la separación y densidad de las mismas, con los espacios de estar y trabajo con los que se comunican.

Espacios de reunión para la comunidad

Debido a la existencia de un volumen, sin ningún tipo de valor, situado en un lateral de la construcción donde se realiza el espacio para la comunidad, se toma la decisión eliminarlo para poder materializar, manteniendo la huella de la edificación eliminada en el terreno, un espacio para que esas personas que viven en el núcleo disfruten de un espacio de reunión también en el exterior de la edificación, sirviendo como antesala al espacio natural que hay en la parcela. El espacio consiste en un muro de hormigón en forma de ele, que se separa y continúa el muro de piedra que mantiene la parcela elevada, y una serie de asientos de granito colocados en torno a un espacio central.

Sin embargo, debido a las dimensiones y la naturaleza existente en dicha parcela, se decide continuar ese recorrido transversal del que ya se ha hablado, mediante la consolidación de un espacio que se entierra en el terreno, una vez nos hemos introducido entre la vegetación proyectada. Se busca un espacio en el que la luz del sol, los árboles que nos cubren y el calor del terreno en el que nos introducimos, son los únicos acompañantes, dejando el protagonismo a las personas. Este espacio se forma mediante graderíos de granito que miran hacia un espacio cuadrado central.

Iluminación exterior

La urbanización de las calles centrales, de la parte inferior del núcleo, nos exige la correcta colocación del alumbrado, debido a que es uno de los principales problemas que existente hoy en el núcleo. Para ello se situarán unos puntos de luz, a lo largo de las vías interiores, que mantendrá una luz tenue y continua en todo el núcleo durante las horas sin luz natural. Estas luminarias también se situarán en el límite con la calle de tráfico rodado situada al oeste.

Dentro del jardín de acceso, se situarán pequeños puntos de luz, empotrados en el suelo, que acompañarán al peatón en su recorrido, a la vez que se situarán en puntos donde existente un lugar para sentarse o debajo de ciertos árboles, para ayudar a crear un ambiente agradable.

Por último, cabe destacar la iluminación situada en el espacio ajardinado destinado a la comunidad, en la zona este, donde existirán, acompañando a ciertos puntos de luz en el jardín, unas catenarias que llevarán colgadas pequeñas bolas de luz que permitirán la iluminación de ciertos espacios especiales, de reunión y relación, mediante una luz difusa elevada a menor altura.



Jardín de las esculturas, Venecia, Italia. Carlo Scarpa

Hormigón, naturaleza, agua.



Pabellón para la Serpentine Gallery, Londres, Inglaterra. Peter Zumthor

Un jardín para mirar.

Vegetación exterior

Como se ha explicado anteriormente, los árboles y la vegetación de altura media ayudarán a crear espacios para relacionarse, para trabajar, o simplemente para mirar dentro de este jardín, que introduce al habitante en el centro de San Vicente de Elviña, y que ayuda a establecer esa transición, hasta una zona con carácter más rural, mediante la disminución de su tamaño a medida que nos introducimos.

Un árbol es un elemento importante, dentro del conjunto, debido a su entidad, su olor, su forma de filtrar la luz, su intensidad en el color. Todo ello es buscado mediante la colocación de diversas especies en diálogo, que permiten tener diferentes flores durante las etapas del año, favoreciendo así la creación de una atmósfera cambiante y viva que acompaña a la arquitectura y es capaz de envejecer con ella.

La vegetación de menor volumen nos acompañará en el recorrido por las sendas que nos introducen en el lugar, ayudando a crear esta atmósfera en la que los investigadores y los habitantes de San Vicente estarán inmersos en su día a día. Se intensifica su densidad en los espacios donde se permite la caída del agua de lluvia, a través de gárgolas, favoreciendo la evacuación de la misma de espacios próximos a las cimentaciones de las edificaciones. Con el fin de crear un espacio más agradable para el trabajo de los investigadores, también se intensificará esta vegetación en los lugares próximos a los espacios de trabajo colectivo, ya que se encuentran semi-enterrados, permitiendo una visión diferente al espectador.

Tipos de vegetación

Roble

Nombre común: Roble (Carballo).

Nombre científico: *Quercus robur*.

Altura: 40 metros.

Hoja: Caducifolio, florece en abril y mayo. Producen bellotas, que maduran en septiembre y caen en octubre.

Color de hojas: Verde por un lado y más pálidas por el otro.

Características: Especie muy longeva, ejemplares de hasta 1000 años. Corteza grisácea y blanquecina. Tronco derecho y muy grueso. Ramas gruesas.

Uso: Árbol ornamental.



Ginkgo biloba

Nombre común: Ginkgo.

Nombre científico: *Ginkgo biloba*.

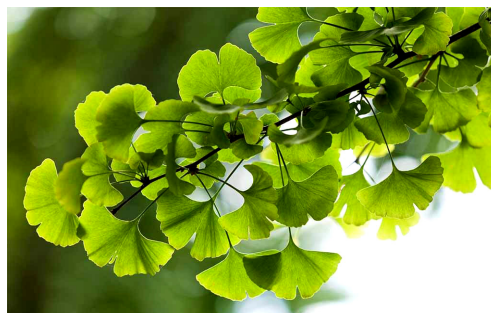
Altura: 35 metros.

Hoja: Caducifolio, temporada de floración en primavera y de caída en otoño. Las hojas, de color verde claro y de entre 5-15 cm, son planas y en forma de abanico. Los sexos están separados: Las flores masculinas y femeninas aparecen en árboles distintos, aunque raramente florece. Las primeras brotan junto a las hojas, son de color amarillo y cuelgan en grupos compactos. Las femeninas son como diminutas bellotas, de apenas 1 cm de ancho, de color rojizo, y aparecen solitarias, situadas en la punta de un largo pedúnculo. Hacia el final del verano estas flores se hinchan y dan lugar al fruto.

Color de hojas: Verde claro, verde grisáceo, amarillo y marrón amarillento.

Características: Especie muy longeva, ejemplares de hasta 2500 años. Corteza de color pardo grisácea o pardo oscura. Follaje dorado en otoño.

Uso: Árbol ornamental. Características terapéuticas.



Cerezo

Nombre común: Cerezo.

Nombre científico: *Prunus cerasus*.

Altura: 30 metros como máximo.

Hoja: Caducifolio, florece en primavera.

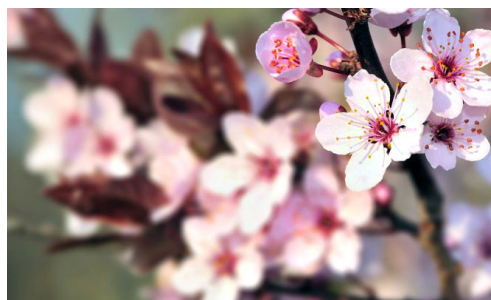
Fruta: Producen cerezas. La temporada de la cereza es en verano, aunque se puede disponer de ella desde abril hasta finales de agosto.

Color de flores: Blanco o rosado.

Color de hojas: Verde.

Características: Especie muy longeva, ejemplares de hasta 100 años. En España son típicas las cerezas del Valle del Jerte (Cereza del Jerte). Corteza lisa y rojiza.

Uso: Árbol ornamental (flor) y frutal (cerezas). El hueso de la cereza se aprovecha como fuente de energía renovable. Uso para fines medicinales debido a que posee propiedades diuréticas.



1. Memoria descriptiva

Ciruelo

Nombre común: Cerezo.
Nombre común: Ameixeira (ciruela roja).
Nombre científico: *Prunus domestica*.
Altura: 10 metros como máximo.
Hoja: Caducifolio, florece en primavera.
Fruta: Producen ciruelas. La temporada de la ciruela es en verano.
Color de flores: Rosado o blanco.
Color de hojas: Púrpura y verde.
Características: Dura entre 30 y 50 años.
Uso: Árbol ornamental y frutal (ciruelas). Uso para fines medicinales. Uso para realizar dulces.



Romero

Nombre común: Romero.
Nombre científico: *Rosmarinus officinalis*.
Altura: 2 metros como máximo.
Hoja: Perenne.
Color de hojas: Verde oscuro por un lado y más blanquecinas por el otro lado.
Color de flores: Azul violeta pálido, rosa o blanco.
Características: Flores aromáticas. Florece dos veces al año, en primavera y en otoño.
Uso: Vegetación ornamental. Aplicaciones terapéuticas y farmacológicas. Usos culinarios.



Ruda

Nombre común: Ruda.
Nombre científico: *Ruta*.
Altura: Entre 2 y 6 metros.
Hoja: Perenne.
Color de hojas: Azul verdoso.
Color de flores: Amarillas.
Características: Flores aromáticas.
Uso: Vegetación ornamental. Uso medicinal y farmacológico, a pesar de su toxicidad. Uso culinario en la antigüedad.



Anís

Nombre común: Anís.
Nombre científico: *Pimpinella anisum*.
Altura: 1 metros como máximo.
Hoja: Perenne.
Color de hojas: Verde.
Color de flores: Blanco.
Características: Flores aromáticas.
Uso: Vegetación ornamental. Uso medicinal y farmacológico. Usos culinarios.



Nébeda

Nombre común: Nébeda.
Nombre científico: *Nepeta cataria*.
Altura: Entre 20 y 60 centímetros.
Hoja: Perenne.
Color de hojas: Verde.
Color de flores: Amarillento y rosado manchado de púrpura.
Características: Flores aromáticas. Fuerte olor a menta que atrae a los gatos. El ingrediente aditivo es la "nepetalactona".
Uso: Vegetación ornamental. Uso medicinal y farmacológico.



1.2.9 Superficies de las edificaciones

Espacios de trabajo colectivo

Superficie útil | 41,00 m²

Planta baja | 41,00 m²
Planta alta | 00,00 m²

Espacio de trabajo 01 | 20,00 m²

Espacio de trabajo 02 | 17,50 m²

Espacio de instalaciones comunitario | 03,50 m²

Espacio de reunión comunitario

Superficie útil | 102,05 m²

Planta baja | 102,05 m²
Planta alta | 00,00 m²

Espacio de reunión interior | 66,20 m²

Espacio exterior cubierto | 35,85 m²

Vivienda A

Superficie útil | 86,80 m²

Planta baja | 53,75 m²
Planta alta | 33,05 m²

Planta baja

Vestíbulo 01 | 04,75 m² Vestíbulo 02 | 03,10 m² Salón/Comedor/Cocina | 22,00 m² Dormitorio 01 | 08,50 m² Dormitorio 02 | 08,45 m² Cuarto de baño | 03,90 m²

Planta alta

Espacios de trabajo | 30,00 m² Comunicación vertical | 06,10 m²

Vivienda B

Superficie útil | 100,85 m²

Planta baja | 63,80 m²
Planta alta | 37,05 m²

Planta baja

Vestíbulo 01 | 04,70 m² Vestíbulo 02 | 03,35 m² Salón/Comedor/Cocina | 25,25 m² Dormitorio 01 | 08,55 m² Dormitorio 02 | 07,25 m² Cuarto de baño | 06,05 m²

Planta alta

Espacios de trabajo | 34,00 m² Comunicación vertical | 06,10 m² Comunicaciones | 05,60 m²

Vivienda C

Superficie útil | 126,00 m²

Planta baja | 85,70 m²
Planta alta | 40,30 m²

Planta baja

Espacio de acceso | 14,45 m² Salón/Comedor | 33,30 m² Cocina | 06,20 m² Dormitorio 01 | 09,70 m² Dormitorio 02 | 07,00 m² Cuarto de baño | 04,00 m² Comunicaciones | 07,90 m²

Planta alta

Espacios de trabajo | 31,90 m² Comunicación vertical | 06,20 m² Comunicaciones | 05,30 m²

Vivienda D

Superficie útil | 127,55 m²

Planta baja | 93,20 m²
Planta alta | 34,35 m²

Planta baja

Espacio de acceso | 07,90 m² Vestíbulo | 05,30 m² Salón/Comedor/Cocina | 33,75 m² Dormitorio 01 | 08,55 m² Dormitorio 02 | 07,55 m² Cuarto de baño | 05,55 m² Espacio de estar | 13,65 m² Comunicaciones | 06,60 m²

Planta alta

Espacios de trabajo | 17,00 m² Comunicación vertical | 08,70 m² Comunicaciones | 13,00 m²

Vivienda D

Superficie útil | 127,55 m²

Planta baja | 93,20 m²
Planta alta | 34,35 m²

Planta baja

Espacio de acceso | 07,90 m² Vestíbulo | 05,30 m² Salón/Comedor/Cocina | 33,75 m² Dormitorio 01 | 08,55 m² Dormitorio 02 | 07,55 m² Cuarto de baño | 05,55 m² Espacio de estar | 13,65 m² Comunicaciones | 06,60 m²

Planta alta

Espacios de trabajo | 17,00 m² Comunicación vertical | 08,70 m² Comunicaciones | 13,00 m²

1.3 Prestaciones de la edificación

Seguridad

Seguridad estructural

En el proyecto se ha tenido en cuenta lo establecido en los documentos básicos DB-SE de Bases de Cálculo, DB-SE-AE de Acciones en la Edificación, DB-SE-C de Cimientos, así como en la norma EHE-08 de Hormigón Estructural y en la NCSE Norma de construcción sismorresistente; para asegurar que las piezas añadidas al edificio tienen un comportamiento estructural adecuado frente a las acciones e influencias previsibles a las que pueda estar sometido durante su construcción y uso previsto, de modo que no se produzcan en el mismo o en alguna de sus partes, daños que tengan su origen o afecten a la cimentación, vigas, pilares, forjados, muros u otros elementos estructurales que comprometan directamente la resistencia mecánica, la estabilidad del edificio o que se produzcan deformaciones inadmisibles. Su justificación se adjunta en la memoria de Cumplimiento del CTE en el apartado de Exigencias básicas de Seguridad Estructural del Proyecto de Ejecución.

Seguridad en caso de incendio

El proyecto se ajusta a lo establecido en DB-SI para reducir a límites aceptables el riesgo de que los usuarios del edificio sufran daños derivados de un incendio de origen accidental, asegurando que los ocupantes puedan desalojar el edificio en condiciones seguras, se pueda limitar la extensión del incendio dentro del propio edificio y de los colindantes, y se permita la actuación de los equipos.

La estructura portante ha sido proyectada para que mantenga la resistencia al fuego exigida durante el tiempo necesario para que puedan llevarse a cabo las exigencias básicas anteriores. Su justificación se adjunta en la memoria de Cumplimiento del CTE en el apartado Exigencias básicas de Seguridad en Caso de Incendio en el proyecto básico.

Seguridad de utilización

El proyecto se ajusta a lo establecido en DB-SUA en lo referente a la configuración de los espacios, y a los elementos fijos y móviles que se instalan en el edificio, de tal manera que pueda ser usado para los fines previstos reduciendo a límites aceptables el riesgo de accidentes para los usuarios. Su justificación se adjunta en la memoria de Cumplimiento del CTE en el apartado Exigencias básicas de Seguridad de Utilización del proyecto de ejecución.

Habitabilidad

Higiene, salud y protección del medioambiente

En el proyecto se ha tenido en cuenta lo establecido en las Normas establecidas en el DB-HS con respecto a higiene, salud y protección del medioambiente, de tal forma que se alcancen condiciones aceptables de salubridad y estanqueidad en el ambiente interior del edificio y que éste no deteriore el medio ambiente en su entorno inmediato, garantizando una adecuada gestión de toda clase de residuos. El conjunto de la rehabilitación proyectada dispone de: - medios que impiden la presencia de agua o humedad inadecuada procedente de precipitaciones atmosféricas, del terreno o de condensaciones, de medios para impedir su penetración o, en su caso, permiten su evacuación sin producción de daños quedando así limitado el riesgo de presencia inadecuada de agua o humedad en el interior del mismo; de espacios y medios para extraer los residuos ordinarios generados en el mismo de manera acorde con el sistema público de recogida, de tal forma que resulte fácil la separación en origen de dichos residuos, la recogida selectiva de los mismos y su posterior gestión. - de medios para que sus recintos se puedan ventilar adecuadamente, eliminando los contaminantes que se produzcan de forma habitual durante su uso normal, de forma que se aporte un caudal suficiente de aire exterior y se garantice la extracción y expulsión del aire viciado por los contaminantes; de medios adecuados para extraer las aguas residuales generadas de forma independiente con las precipitaciones atmosféricas.

Su justificación se adjunta en la memoria de Cumplimiento del CTE en el apartado Exigencias básicas de Salubridad de Utilización del Proyecto de Ejecución.

Protección frente al ruido

En el proyecto se ha tenido en cuenta lo establecido en DB-HR y cumplimiento del Reglamento D. 320/2002 que establece las ordenanzas tipo sobre protección contra la contaminación acústica en Galicia, de tal forma que el ruido percibido o emitido no ponga en peligro la salud de las personas y les permita realizar satisfactoriamente sus actividades.

Todos los elementos constructivos del edificio cuentan con unas características acústicas adecuadas para los usos previstos en las dependencias que delimitan, para reducir la transmisión del ruido aéreo, del ruido de impactos y del ruido y vibraciones de las instalaciones propias del edificio, para evitar las posibles molestias y enfermedades en los usuarios. Su justificación se adjunta en la memoria de Cumplimiento del CTE en el apartado Exigencias básicas de Protección frente al ruido.

Ahorro de energía y aislamiento térmico

En el proyecto se ha tenido en cuenta lo establecido en DB-HE, de tal forma que se consiga un uso racional de la energía necesaria para la adecuada utilización del edificio. Cumple con el procedimiento básico para la certificación de la eficiencia energética de los edificios y las "Prestaciones térmicas de edificios. Transmisión de calor por el terreno. Métodos de cálculo". El edificio proyectado dispone de una envolvente adecuada a la limitación de la demanda energética necesaria para alcanzar el bienestar térmico en función del clima, del uso previsto y del régimen de verano y de invierno. Las características de aislamiento e inercia y exposición a la radiación solar, permiten la reducción del riesgo de aparición de humedades de condensación, superficiales e intersticiales que puedan perjudicar las características de la envolvente. Las instalaciones térmicas del edificio objeto del presente proyecto garantizan el bienestar térmico de sus ocupantes y todas las exigencias que se establecen en el vigente Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios, RITE. Las instalaciones de iluminación proyectadas son adecuadas a las necesidades derivadas del uso propio del edificio proyectado. Su justificación se adjunta en la memoria de Cumplimiento del CTE en el apartado de exigencias básicas de Ahorro de energía del proyecto de Ejecución.

Funcionabilidad

Utilización

En el proyecto se ha tenido en cuenta lo establecido en DB-SUA, de tal forma que la disposición y las dimensiones de los espacios y la dotación de las instalaciones faciliten la adecuada realización de las funciones previstas en el edificio.

Accesibilidad

El proyecto se ajusta a lo establecido en DB-SUA, en la Ley 8/97 de accesibilidad y supresión de barreras, en el D. 35/2000 del Reglamento de desarrollo y ejecución de la ley de accesibilidad y supresión de barreras, y en la Orden VIV/561/2010 por la que se desarrolla el documento técnico de condiciones básicas de accesibilidad y no discriminación para el acceso y utilización de los espacios públicos utilizados, en la Comunidad Autónoma de Galicia, de tal forma que se permita a las personas con movilidad y comunicación reducidas el acceso y la circulación por el edificio. Su justificación se adjunta en la memoria de Cumplimiento del CTE en el apartado Exigencias básicas de Seguridad de Utilización del proyecto de ejecución.

Acceso a los servicios de telecomunicaciones, audiovisuales y de información

El edificio ha sido proyectado de manera que se cumplen todos los requisitos establecidos en la normativa vigente, tanto en el Real Decreto Ley 1/1998, de 27 de febrero, sobre infraestructuras comunes en los edificios para el acceso a los servicios de telecomunicación, así como en el Reglamento regulador de las infraestructuras comunes de telecomunicaciones para el acceso a los servicios de telecomunicaciones en el interior de los edificios y de la actividad de instalación de equipos y sistemas de telecomunicaciones (Real Decreto 401/2003, de 4 de abril, y la Ley 32/2003, General de Telecomunicaciones).

Otros aspectos

La edificación seleccionada, objeto del presente proyecto cumple asimismo los requisitos establecidos en todas las normativas de obligado cumplimiento que le son de aplicación.

Cumplimiento del CTE y otras normativas

Código Técnico de la Edificación | RD.314/2006

DB-SE | Su justificación se adjunta en la memoria de Cumplimiento del CTE en el apartado de Exigencias básicas de Seguridad Estructural del Proyecto de Ejecución.

DB-SI | Es de aplicación en el presente proyecto. Su justificación se adjunta en la memoria de Cumplimiento del CTE en el apartado Exigencias básicas de Seguridad en Caso de Incendio en el proyecto básico.

DB-SUA | Es de aplicación en el presente proyecto. Su justificación se adjunta en la memoria de Cumplimiento del CTE en el apartado Exigencias básicas de Seguridad de Utilización del proyecto de ejecución.

DB-HS | Su justificación se adjunta en la memoria de Cumplimiento del CTE en el apartado Exigencias básicas de Salubridad del proyecto de ejecución.

DB-HR | Es de aplicación en el presente proyecto. Su justificación se adjunta en la memoria de Cumplimiento del CTE en el apartado Exigencias básicas de Protección frente al ruido del proyecto de ejecución.

EHE-08 | Instrucción del Hormigón estructural

Es de aplicación en el presente proyecto. Su justificación se realiza en la memoria en el apartado de estructura del Proyecto de Ejecución.

RITE | Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios | RD.1027/2007 (modificación 1826/2009)

Es de aplicación en el presente proyecto. Se justifica en los Anejos de Instalaciones en el apartado de Electricidad del Proyecto de Ejecución.

RD.232/1993 de Control de Calidad en la Edificación

Es de aplicación en el presente proyecto.

RD.1627/1997 de Seguridad y Salud en las Obras de Construcción

Es de aplicación en el presente proyecto. Según lo dispuesto en el Artículo 4, apartado 2 el presente proyecto se encuentra en los supuestos previstos en el apartado 1 del mismo artículo, por lo que se hace necesaria la redacción de un Estudio de Seguridad y Salud.

RD.171/2004 de Prevención de Riesgos Laborales

Es de aplicación en el presente proyecto.

RD.105/2008 por el que se regula la Producción y Gestión de Residuos de Construcción y Demolición

Es de aplicación en el presente proyecto.

1.4 Memoria urbanística

Periferia urbana

A Coruña, dentro de la comunidad gallega, se sitúa en el segundo puesto en cuanto a población se refiere. Este crecimiento de la ciudad, desmesurado desde el siglo pasado, ha ido dejando a San Vicente de Elviña como una pequeña población aislada y, casi únicamente comunicada mediante el uso del vehículo.

A pesar del contacto directo con las grandes infraestructuras que lo rodean, San Vicente constituye un espacio rural en el medio del espacio de expansión de la ciudad, suponiendo una forma de vida distinta a poca distancia de la misma. Esta es la principal característica que hace especial a San Vicente de Elviña, la posibilidad de vivir en una atmósfera diferente a pocos pasos de la ciudad y del mar, pero con un modo de vida tradicional y rural.

El territorio es una red conjunta que tiene que funcionar de manera unida y natural, es por esto por lo que se debe aprovechar su proximidad con el campus universitario para favorecer esa relación y continuidad de espacios, hoy en día inexistente.

Solares

El Proyecto realizado en San Vicente de Elviña, se entiende como intervención de conjunto en la que se tratará de recuperar el valor del núcleo a través de una serie de pequeñas intervenciones. Es por esto, por lo que la elección de los lugares de actuación, viene determinada por la necesidad real, existente en el lugar, de mejorar las condiciones de dicho asentamiento. La introducción de un nuevo uso, destinado a la universidad, nos implica actuar de una manera determinada, que en ocasiones, supone el cambio de la vida actual del lugar.

Las parcelas seleccionadas para la intervención son las siguientes:

Parcela Vivienda A | Rúa O Portalón | número 40 | Referencia catastral: 8383608NH4988S0001SI (396 m2)

Se encuentra en esquina con la Rúa O Curro y es la primera de la hilera de edificaciones seleccionadas.

Parcela espacio de paso y reunión | Rúa O Curro | número 2 | Referencia catastral: 8383609NH4988S0001ZI (112 m2)

Presenta un estado de ruina, por lo que se cede al espacio público como conexión con la parte posterior a las parcelas contiguas. También se sitúa en ella un espacio para la comunidad.

Parcelas Vivienda B | Rúa O Curro | números 4 y 6 | Referencias catastrales: 8383610NH4988S0001EI (138 m2) - 8383611NH4988S0001SI (121 m2)

Se encuentran a continuación de las parcelas anteriores y se utilizan dos edificaciones para realizar una única vivienda.

Parcelas Vivienda C | Rúa As Hortas de Elviña | números 3, 5 y 5 (D) | Referencias catastrales: 8383604NH4988S0001XI (57 m2) - 8383618NH4988S0001YI (51 m2) - 8383603NH4988S0001DI (49 m2)

Se encuentran al principio de la vía, suponen el frente visible del núcleo y, debido a su dimensión reducida, se va a intervenir en las tres parcelas para realizar una vivienda digna.

Parcelas Vivienda D | Rúa As Hortas de Elviña | número 7 | Referencia catastral: 8383602NH4988S0001RI (303 m2)

LG Elviña | número 54 | Referencia catastral: 8383616NH4988S0001AI (45 m2)

Se encuentra a la entrada del núcleo por su lado oeste, y presenta una configuración muy irregular con una edificación en ruina.

Parcelas Vivienda E | Rúa O Portalón | números 36 y 38 | Referencias catastrales: 8383606NH4988S0001JI (37 m2) - 8383607NH4988S0001EI (86 m2)

Rúa As Hortas de Elviña | número 1 | Referencia catastral: 8383605NH4988S0001II (90 m2)

Se encuentra situada en el espacio central del conjunto de vivienda y, debido a sus dimensiones reducidas, se opta por la unión de varias edificaciones colindantes.

Parcelas Espacios de trabajo | Rúa As Hortas de Elviña | número 1 (A) | Referencia catastral: 8383619NH4988S0001GI (539 m2)

LG Elviña | número 100 | Referencia catastral: 8383615NH4988S0001WI (138 m2)

Situadas en el límite del núcleo y en contacto con las edificaciones seleccionadas.

Parcelas Espacio de reunión comunitario | Rúa O Portalón | número 13 y 15 | Referencias catastrales: 8483412NH4988S0001TI (541 m2) - 8483411NH4988S0001LI (387 m2)

LG Elviña | números 42 (D), 42 (T), 40 (D) y 40 (T) | Referencias catastrales: 8483415NH4988S0001OI (48 m2) - 8483416NH4988S0001KI (37 m2) - 8483417NH4988S0001RI (39 m2) - 8483418NH4988S0001DI (42 m2)

Situadas al otro lado de la vía, se corresponden todas ellas con el espacio elevado sobre rasante existente.

Las edificaciones presentan deficiencias propias de la intemperie y el paso de los años, que se propone arreglar, salvo en algún caso espacial, como puede ser en la que se sitúa un paso público entre las viviendas A y B, que se encuentra en un estado de ruina, o las viviendas laterales que se intervienen para formar la vivienda E. Las viviendas que conforman las edificaciones C y D también presentan una mala conservación, a excepción de la primera de ellas.

Todas ellas presentan una altura de cornisa de 6 metros y una altura de cumbrera entre los 7,50 y los 7,75 metros, dependiendo de la vivienda. Estas dimensiones se mantendrán, como se puede ver en los planos de proyecto.

Servicios urbanísticos

El conjunto de estudio:

- Dispone de acceso rodado desde las vías que la rodean.
- Dispone de saneamiento a la red general de saneamiento municipal.
- Dispone de acometida de agua y suministro municipal, garantizando las condiciones de potabilidad.
- Dispone de suministro eléctrico.
- Dispone de suministro de voz y datos.
- Dispone de conexión a la red telefónica.

Se propondrá un sistema separativo de pluviales, mediante un sistema que combinará la filtración a través del terreno y la conducción hasta la red general de saneamiento.

Normativa urbanística

El ayuntamiento de A Coruña se rige según la normativa del PXOM, adaptado a la LOUGA del 2016. Está clasificado como suelo urbano no consolidado.

Uso previsto del suelo: Uso residencial
Altura permitida: B+2 (9,5 m)

Normas de protección

No existen edificaciones catalogadas dentro del ámbito de actuación. Tampoco existe cualquier tipo de protección arqueológica.

Servidumbres

Las parcelas carecen de servidumbres.

Propuesta de intervención

Como ya se ha explicado de manera conceptual, anteriormente, se plantea la cesión de los espacios de parcela para el paso y disfrute tanto de los habitantes del lugar como del personal propio de la universidad, debido a que el nuevo uso introducido en este contexto, busca la convivencia entre ambas partes, pero, sobretodo, busca reforzar la idea urbanística con la que se trata de consolidar San Vicente.

Se propone eliminar los límites fijos de este polo inferior del núcleo, permitiendo establecer un espacio semipúblico en el que el límite, aunque desdibujado, se deja entrever a partir de ciertos gestos como puede ser el pavimento seleccionado o la vegetación. Estos límites eliminados incluyen límites de parcelas y alguna edificación auxiliar, como las existentes en las parcelas de las viviendas A, B y E, que delimitan actualmente dichas parcelas.

Las edificaciones mantendrán su altura original, aunque algunas de ellas requieran ser reconstruidas en alguno de sus puntos. Tan solo en la vivienda E se establecerá un añadido en su lado oeste que vuela sobre la superficie de parcela para crear un espacio de entrada a la vivienda cubierto.

Para unificar todo el conjunto, se plantea la urbanización de las vías interiores al núcleo, As Hortas de Elviña, O Portalón y O Curro a través de una pavimentación continua que ayudará al drenaje de la parte baja del núcleo, así como dignificación de el alumbrado público, el cual está en muy mal estado.

Por último, se plantea la pavimentación continua y, su elevación al nivel del peatón, de la vía de tráfico rodado exterior al núcleo, Rúa Rebandas, para favorecer la continuidad exterior del conjunto.



2. Memoria constructiva

2.1 Sustentación del edificio

2.1.1 Conceptualización del sistema estructural

El lugar se entiende como una sucesión de elementos que se repiten y se relacionan entre ellos formando espacios de gran calidad para la relación de las personas. De todos estos espacios, que se encuentran en San Vicente de Elviña, destaca el carácter pétreo de ciertos elementos existentes, es por esto, por lo que la intervención se entiende como un grupo de construcciones, masivas e integradas en el entorno, que adaptan espacios para el trabajo, la vida y la relación de los investigadores que van a habitar allí.

Las edificaciones seleccionadas para la actuación son viviendas y construcciones realizadas con la piedra del lugar, el granito, y, coincide que todas ellas han sido construidas en el origen de San Vicente. Esta masividad y carácter pétreo de las edificaciones va a ser continuada a través de la colocación de una potente estructura de hormigón, la nueva piedra de hoy en día, tanto para establecer la cubrición de los distintos volúmenes, como para crear los espacios de vida y trabajo en el interior de las viviendas y zonas de trabajo.

Se van a reconstruir los cerramientos, sobre todo en las zonas superiores, mediante la continuación en vertical de los muros de piedra existentes, con el nuevo material seleccionado. Al llegar a la cornisa, este material, se quebrará para formar una cubierta continua, en la que el único elemento que habrá será un hormigón muy fluido y menos poroso que evite la entrada de agua.

En el interior de los distintos volúmenes se crea un núcleo de hormigón de gran dimensión que ayuda a distribuir espacialmente el volumen y, a su vez, ayuda a los muros de cerramiento a soportar el peso de la estructura de cubierta. Este elemento, en las viviendas, es el punto de comunicación con las plantas superiores, donde los investigadores realizarán parte de su trabajo de manera más individualizada, que se materializarán mediante losas de hormigón continuas y vistas que se amoldan al espacio y establecen conexiones visuales con las plantas bajas, a través de huecos y dobles alturas.

Todo esta estructura exterior-interior tendrá un elemento intersticial continuo, un trasdosado interior de hormigón, que convertirá el hogar en una pequeña atmósfera donde vivir y trabajar para cualquier persona que la habite y, siempre mostrando esa masividad característica de su lugar de origen.

Por último, los espacios de trabajo colectivo, situados en el medio del jardín, hacia el que se abren todas las viviendas, se convierten en elementos inmersos en un conjunto de piedras, que van de menor a mayor escala, y suponen la transición entre un espacio arbolado y el centro del núcleo de San Vicente de Elviña. Estos espacios se forman mediante losas de hormigón de gran espesor que se levantan, conceptualmente, del suelo y se apoyan en grandes muros que vuelven a mostrar la masividad del lugar, a través del recorrido y conocimiento de dicho espacio central. En él, confluyen lo público y lo privado y se difumina este límite, permitiendo la relación de personas de fuera y de dentro del núcleo rural, estableciendo una transición de escala hacia el núcleo de San Vicente de Elviña.

2.1.2 Características geotécnicas

Especificaciones geotécnicas

A fin de identificar, caracterizar y determinar las aptitudes como cimiento de los materiales presentes en el subsuelo, se programó una investigación abarcando una serie de trabajos de prospección, que comprendieron:

Reconocimiento superficial del solar

Realización de cuatro ensayos de penetración dinámica (PDC)

Realización de seis sondeos mecánicos (SM)

Excavación de cuatro calicatas mecánicas (C)

De la investigación llevada a cabo y de las conclusiones que de ella se derivan, se establece que el subsuelo más superficial de la parcela en la zona a edificar lo conforman un delgado espesor de cobertura vegetal y algunos materiales de rellenos granulares, por debajo del cual se encuentra un estrato de limos arcillosos apoyado sobre el estrato rocoso granítico.

De acuerdo con el proyecto de edificación, la rasante de la excavación quedará emplazada mayoritariamente en el sustrato rocoso para las edificaciones de nueva planta teniendo que usar otro tipo de soluciones en el caso de afrontar una cimentación superficial. Se ha detectado la presencia de agua. Desde el punto de vista de la agresividad del agua del terreno se considerará una agresividad débil clasificada como IIa+Qa según se estipula en la EHE. Teniendo en cuenta las características resistentes de los materiales que conforman el subsuelo, se estima que el nivel del relleno podrá excavar mediante medios mecánicos convencionales.

Cota de cimentación: según planos

Estrato previsto para cimentar: estrato rocoso (en edificaciones nueva planta)

Tensión admisible considerada: 2,50 Kg/cm²

Nivel freático: - 03,00 metros de la superficie

Niveles geotécnicos

Siguiendo el estudio geotécnico aportado, la parcela cuenta con tres niveles geotécnicos evidentes, que son los siguientes:

Cobertura vegetal y rellenos antrópicos:

Superficialmente ocurre un delgado espesor de cobertura vegetal y algunos materiales de rellenos granulares, cuyo espesor medio alcanza entre -0,50 y -1,00 metros. Son materiales de variada composición, mal seleccionados y escasamente compactados. Es un estrato de pobres cualidades geotécnicas y nulas condiciones resistentes, comprensible y de fácil movilización, que no estará presente en los niveles de las cimentaciones.

Limos arcillosos:

De origen eluvio-coluvial, constituyen un estrato emplazado por encima del sustrato metamórfico. El espesor determinado en el sondeo es entre -1,00 y -1,50 metros. Corresponde a un suelo detrítico fino, 6 con alto contenido de materia orgánica, de compacidad suelta a muy suelta, coloración marrón oscuro, índice de plasticidad bajo-medio que a profundidad se encuentra saturado. Su granulometría corresponde principalmente a limos algo arcillosos. Hacia la base del estrato presenta un intervalo de gravas aluviales con espesor de hasta 50 cm, con clastos de tamaños medios y con abundante presencia de gravas de cuarzo. Son materiales que exhiben una escasa consistencia debido a su alto contenido de humedad, ocurriendo su derrumbamiento durante la ejecución de las calicatas y fluyendo junto con el agua, una vez que se alcanza el nivel freático. Su condición resistente es muy baja.

Sustrato rocoso granítico.

Constituye el basamento de los suelos superficiales reconocidos en toda la parcela. Se trata de un grueso residual granítico con compacidad media-alta, meteorizado en grados III-V aunque el tramo más superficial entre -1,50 y -2,00 m presenta mayor meteorización. Por debajo y a profundidades a partir de -2,0 metros ocurre el tránsito hacia el suelo sano que fue alcanzado tanto en el sondeo como en los ensayos penetrométricos.

Hidrogeología

Se ha detectado la presencia de agua freática, en los reconocimientos realizados, a una profundidad aproximada de tres metros.

A efectos de la clase de exposición a la corrosión, el agua resulta débilmente agresiva de acuerdo al apartado 5 del anejo 5 de la norma EHE.

Parámetros a considerar del estudio geotécnico

Debido a la profundidad del nivel freático, situada considerablemente por debajo del estrato rocoso granítico, se toma la decisión de llevar a cabo una cimentación mediante zapatas corridas sobre hormigón de limpieza que apoyara sobre dicho estrato rocoso, para las nuevas edificaciones. Sin embargo, en el caso de las edificaciones preexistentes, de las cuales se mantiene su cimentación y, para evitar su derrumbe, se utilizará una cimentación superficial mediante zapatas corridas, que apoyarán en el sustrato rocoso mediante pozos de cimentación puntuales.

2.1.3 Limpieza y desbroce del terreno

Se procederá a la limpieza y desbroce del terreno retirando una capa de unos 30 cm de estrato vegetal y rellenos antrópicos. Al mismo tiempo se eliminará toda la vegetación existente en el entorno de la excavación.

2.1.4 Replanteo

El constructor comenzará la obra con el replanteo de las mismas en el terreno. El constructor someterá el replanteo a la aprobación del aparejador o arquitecto y, una vez este haya dado su conformidad, se firmará un acta de replanteo permitiendo continuar las actuaciones. En el plano de replanteo se muestra la topografía del estado actual que será cotejada, en el lugar, por la dirección facultativa previa realización del proyecto.

En primer lugar, se comprueba que, respecto a las referencias catastrales obtenidas, el límite de las propiedades es el correcto, y se puede continuar con el proceso de proyecto.

En el momento de la realización del replanteo, con posterior firma del acta de replanteo, se fijarán los puntos fijos existentes referenciados a edificaciones existentes o muros de piedra. Se comprobarán, cada cierto tiempo fijado por la D.F, las medidas indicadas en los planos (lineales, angulares...).

Para realizar el acta de replanteo del mismo, se replantearán los puntos generales exteriores de las edificaciones, verificando que se cumple la distancia prescrita al límite de la propiedad. Replanteados los puntos del perímetro exterior general del edificio, se procederá a los sondeos prescritos adicionales y a la excavación, coincidente con dichos perímetros. Cuando se realice la excavación (ver plano de excavación) se, replantearán de nuevo los demás puntos referentes a la cimentación y excavación de zanjas para instalaciones.

2.1.5. Excavación

Se seguirá el siguiente proceso de trabajo en todas las fases de la excavación el siguiente proceso, lógicamente los procesos se solaparán en las distintas fases, con objeto de reducir costes y tiempo.

1. Limpieza y desbroce del terreno

Se procederá a la limpieza y desbroce del terreno retirando una capa de unos 30 cm de estrato vegetal y rellenos antrópicos. Al mismo tiempo se eliminará toda la vegetación existente en el entorno de la excavación.

2. Excavación a cielo abierto

Mediante medios mecánicos convencionales hasta la cota 2,00 m. Se reservará todo el terreno excavado, para posteriores rellenos del tratamiento urbano. Se respetará la cota de seguridad, inclinación de los taludes indicada y las medidas de seguridad indicadas en los planos de excavación y seguridad y salud.

3. Zanjas

Excavación de zanjas para zapatas corridas y zapatas aisladas interiores hasta cota indicada en plano.

4. Cierre de excavación

Se rellenará la excavación, hasta las cotas indicadas en los planos de urbanización y en la memoria. Durante todo el proceso de excavación se contará con el asesoramiento de un especialista en geotécnia y cimentaciones, así como con el servicio de una empresa externa de asesoramiento y de control de calidad, a disposición de la dirección facultativa.

Drenaje: Se prevén durante el proceso de excavación, pozos de drenaje con bomba para evitar el anegamiento de la misma. Estos pozos solo serán eliminados una vez que el sistema de drenaje proyectado para el edificio se conecte a la red de saneamiento.

Taludes: Los taludes realizados serán inferiores a 60°, previa comprobación visual. De detectarse problemas de estabilidad se reducirá la inclinación de los mismos.

Maquinaria: Como regla general, no se acercará maquinaria pesada a 1,5m de distancia de todos los taludes o zanjas mayores de 0,5m.

En el interior de las edificaciones se excavará hasta la cota de apoyo de la nueva cimentación (según plano) mediante medios mecánicos convencionales para posterior excavación manual de los pozos puntuales de cimentación hasta estrato rocoso.

Una vez planteado el proceso de excavación y replanteo de la estructura del conjunto de la intervención, se pasará a definir en mayor detalle, coincidiendo con los planos de ejecución del proyecto, una única vivienda tipo, que servirá de ejemplo para la construcción de todas las demás. La vivienda seleccionada es la E, según los planos del proyecto.

2.1.6 Saneamiento horizontal

Sistema de evacuación de pluviales

Para evitar que las aguas subterráneas continúen afectando a los muros existentes se llevara a cabo un sistema de drenaje perimetralmente a la cimentación existente de cada edificación, mediante un tubo de drenaje de PVC ranurado flexible de diámetro 110 mm apoyado sobre capa de mortero de pendiente (0,5%) que se conectará posteriormente a la red de pluviales.

En los espacios ajardinados se conseguirá una óptima filtración del agua mediante la consolidación del terreno mediante capas con áridos de distintos tamaños, siempre de menos a mayor, como se puede apreciar en los planos de ejecución del proyecto.

Sin embargo, la evacuación del agua en días de lluvia torrencial podría provocar que, ni la filtración del agua en el terreno a través de estas capas de distinto grosor, ni la utilización del tubo drenante perimetral fuese suficiente para evacuar el agua que se concentrase en los puntos próximos a la cimentación existente. Es por esto por lo que se opta por la utilización de un sistema de drenaje sostenible (SUDS) tipo Atlantis que consiste en la colocación de unas estructuras modulares de polipropileno que lleven el agua desde los puntos próximos a esta cimentación existente, donde se produce la caída del agua por parte de las gárgolas de cubierta, hacia el espacio ajardinado central para favorecer una mejor filtración al terreno.

El agua desalojada por las viviendas hacia las zonas públicas es recogida mediante la utilización de hormigón poroso en el pavimento que filtra el agua hasta una capa inferior donde existe un tubo drenante de PVC ranurado, situado en medio de la vía, de 110 mm de diámetro, apoyado sobre mortero de pendiente (0,5%) que se conectara posteriormente a la red separativa de pluviales (según plano de saneamiento general)

Sistema de evacuación de fecales

Debido a que se trata de un proyecto de rehabilitación, que presenta una cimentación bastante superficial en el interior de la edificación de espacio reducido, y a la proximidad entre los aparatos de las zonas húmedas del hogar, se toma la decisión de evitar la colocación de arquetas de aguas residuales en el espacio interior a los muros existentes. Se colocará una única arqueta de fecales muy próxima a la entrada de la vivienda que permita solucionar cualquier problema en las derivaciones interiores de la vivienda al tratarse de un único tramo recto accesible, tanto por dicha

arqueta desde el exterior de la vivienda, como a través del armario donde se coloca la bajante y su codo. Desde esta arqueta se conectará con la red general de fecales.

Las dimensiones generales y pendiente de conectores y arquetas pueden consultarse en los planos de ejecución. Las arquetas serán prefabricas de hormigón y se realizarán sobre solera de HM-20/P/20, de 10-12 cm de espesor y se enfoscaran con mortero de cemento 1:3 interiormente. En el fondo de la arqueta se formará una pendiente para facilitar la salida con una cama de hormigón en masa.

2.1.7 Estado actual y patologías

Características generales

Se trata de una edificación aislada, conformada por dos viviendas y un espacio conocido comúnmente como galpón, que presenta una planta por encima del nivel de rasante, con 6 metros de altura de cornisa y 7,5 metros, aproximadamente, de altura de cumbrera. Se trata de una vivienda realizada mediante muros de mampostería de granito, propio del lugar, sobre los que apoyan cubiertas de teja, tanto en la vivienda situada al sur como en el galpón, y de uralita, en la vivienda situada más al norte. Las carpinterías presentan grandes variaciones, probablemente debido a la falta de jerarquía existente en este núcleo, así como a los sucesivos arreglos, de escala reducida y sin continuidad, que se han ido haciendo en las construcciones, siendo de madera las de la vivienda situada al sur y de PVC las renovadas en la vivienda más al norte. También existen vallas y protecciones de ventanas, en planta baja, de acero.

Las condiciones en las que se encuentran las edificaciones son las siguientes:

- La vivienda situada más al sur se encuentra sin ocupar y en un estado muy degradado, debido, sobre todo, al derrumbamiento que presenta en la cubierta de teja que permite, a su vez, la entrada de agua en el interior de la vivienda, con el consiguiente deterioro de la estructura de madera portante.
- La vivienda situada al norte presenta un estado aceptable, a pesar de los deterioros que se aprecian superficialmente en cuanto a vegetación y humedad.
- El espacio de almacenamiento se encuentra en muy malas condiciones, presentando incluso el solape de dos elementos de cubrición distintos, o numerosos apuntalamientos de madera en sus elementos portantes.

Hay que destacar que ambas viviendas han reparado la parte superior de los muros en ciertos puntos y, para ello han realizado una cubrición de dicho muro con mortero como acabado final.

Por último hay que hacer un mención al espacio trasero de la vivienda, en el que se puede ver una construcción en ruinas, que se aprecia que en algún momento se encontró adosada a la edificación en forma de ele, y que, hoy en día, ha dejado elementos estructurales dañados y visibles.

Defectos constructivos visibles

Tipo Físico

Aquellas causadas por la acumulación de suciedad, por acción de la humedad o la erosión. Estas son las que mejor, y en más abundancia, se aprecian en la vivienda, debido a la exposición de los materiales al clima. En la piedra pueden verse manchas producidas por la humedad, la suciedad que se acumula en ella con el paso del tiempo y, por la vegetación.

Tipo Químico

Se presentan por los procesos químicos de los componentes de los materiales, tales como oxidación, eflorescencias u organismos vegetales. Podemos observarla en la mayoría de elementos féreos en la vivienda, clavos, puntales e incluso puertas.

Tipo Mecánico

Son las que se originan por esfuerzos mecánicos y se visualiza en forma de fisuras, grietas, deformaciones o descascaramientos. Pueden verse en los principales elementos de la construcción.

Podemos observar mediante una vista aérea y también, a través de las ventanas de la vivienda, como el sistema estructural de la cubierta (forjado de madera) ha fallado. La causa más probable por la que se ha producido este deterioro de la cubierta es de tipo físico, es decir, probablemente debido a su falta de mantenimiento, se ha infiltrado agua en la madera debilitándola hasta llegar al colapso de la estructura.

2.1.8 Demolición

Demolición de elementos existentes

Cubierta

Se demolerá la cubierta existente formada por piezas de teja, en su lado sur, y uralita, en su lado más al norte, debido a la mala condición en la que se encuentran las zonas cubiertas por las piezas cerámicas y, con el fin de unificar toda la cubierta del volumen.

Parte superior muros de piedra

Debido a la humedad presente en los muros y a la solución adoptada en su momento en la unión con los elementos de cubierta, se demolerá la parte superior de los muros que presenten reparaciones desfavorables y que se encuentran recubiertos de mortero. Esto se realiza para establecer un elemento continuo superior que arriestre la parte inferior del muro de granito existente en buen estado, apoyándose sobre él.

También se demolerá el muro entero situado en la parte trasera de la casa, debido a su mal estado.

Interior de la vivienda

Se tratará de adecuar la edificación a una vivienda para personal de investigación, por lo que se llevará a cabo la demolición de tabiquerías de ladrillo y madera existentes dentro de las viviendas, tanto en la parte en ruinas, como en la vivienda en buen estado, además de tener que abrir huecos hasta cubierta en algunos muros medianeros que se encargan de arristrar los cerramientos de granito.

Apertura de huecos

Para la apertura de huecos en algún muro existente, se realizará mediante la previa colocación de perfiles IPN desde el exterior y el interior de la vivienda a efectos de dintel provisional, para la posterior realización de recercado de hormigón armado.

Existen huecos que no requieren la apertura del modo anterior, debido a que su parte superior coincide con la colocación del muro superior que se apoya sobre el muro existente de piedra, e irá calculado ya para repartir las cargas hacia los lados y no debilitar el muro en esos puntos.

Apertura de huecos en muros existentes

Se abrirán huecos en los muros existentes únicamente en aquellos puntos necesarios para hacer habitables ciertos espacios dentro de las viviendas.

Se colocarán dos perfiles IPN, uno por cada lado del muro de piedra existente, por encima del hueco que queremos abrir.

- Colocamos el primer IPN, que llega hasta la mitad del muro por la cara exterior y, posteriormente, introducimos el segundo por la cara interior.
- Tras la introducción de los IPN, los uniremos mediante conectores para asegurar su fijación.

- Retiramos las piedras debajo del dintel para abrir el hueco que queremos.
- Realizamos el dintel o recercado de hormigón, dependiendo del caso, y retiramos, posteriormente, el dintel realizado con los IPN, reconstruyendo el muro al retirarlos.

2.2 Sistema estructural

2.2.1 Acciones y periodo de servicio

Persistentes: condiciones normales de uso.

Transitorias: condiciones aplicables durante un tiempo limitado.

Extraordinarias: condiciones excepcionales en las que se puede encontrar o estar expuesto el edificio.

Periodo de servicio: 50 años

Método de Comprobación: Estados Límites

Resistencia y Estabilidad: estado límite último (ELU)

Situación que, de ser superada, existe un riesgo para las personas, ya sea por una puesta fuera de servicio o por colapso parcial o total de la estructura: - pérdida de equilibrio - deformación excesiva - transformación de la estructura en un mecanismo - rotura de elementos estructurales o sus uniones - inestabilidad de elementos estructurales

Aptitud de servicio: estado límite de servicio (ELS)

Situación que de ser superada se afecta: el nivel de confort y bienestar de los usuarios correcto. En este proyecto, dado su carácter residencial se considera una vida útil para los elementos estructurales de 50 años.

2.2.2 Cimentación

Características mecánicas y materiales del terreno

A partir del estudio geotécnico solicitado por la propiedad y dirigido por los proyectistas para conocer las características geotécnicas del terreno, se realiza posteriormente el proyecto de cimentación para las unidades residenciales en San Vicente de Elviña. Los ensayos exigidos por los proyectistas se realizaron en suficientes puntos de la parcela y distribuidos de tal forma que quedaran perfectamente reconocidas las características mecánicas del terreno en el que apoyar, considerando los criterios del CTE DB SE-C.

Previamente a proponer el sistema de cimentación se estudian y resumen los datos aportados por el estudio geotécnico, extrayendo las siguientes conclusiones a valorar para la propuesta de cimentación:

La parcela de estudio cuenta según el estudio geotécnico con tres niveles geotécnicos homogéneos y claramente diferenciados.

El primer nivel geotécnico está definido por tierra vegetal de color marrón, con materiales de relleno antrópico y una potencia máxima aproximada de entre 0,50 y 1,00m. En este nivel los medios de excavación necesarios serán mecánicos convencionales. Es un estrato de pobres cualidades geotécnicas y nulas condiciones resistentes, comprensible y de fácil movilización, que no estará presente en los niveles de cimentación (ver plano E02).

En el segundo nivel geotécnico, se localiza un estrato de limos arcillosos con una potencia máxima de entre 1,00 y 1,50 m. Corresponde a un suelo detrítico fino, con alto contenido de materia orgánica, de compactación suelta y coloración marrón oscuro. Hacia la base del estrato presenta un intervalo de gravas aluviales con espesor de hasta 50 cm. Su condición resistente es muy baja.

En el tercer nivel geotécnico, se localiza un estrato rocoso granítico en grado de meteorización III-V, aunque el tramo más superficial entre 1,50 y 2,00 m presenta mayor meteorización. Debido a los datos de los ensayos realizados podemos confirmar la presencia de esta unidad geotécnica en toda la parcela a la cota de apoyo de cimentación. Se trata de un nivel no excavable mediante medios convencionales, necesitando medios como martillo picador en retroexcavadora u otros que se consideren necesarios.

El nivel freático se encuentra a una profundidad de 3,00 m, por lo que no afectaría a las cimentaciones de las edificaciones.

Según los resultados de laboratorio de las tomas de suelo extraídas, a efectos de la clase de exposición a la corrosión, en agua resulta débilmente agresiva, por lo que puede afectar al hormigón, especificando para todos los elementos enterrados un tipo de ambiente clase IIa+Qa.

Modelización

Con los datos extraídos, concluimos que la cimentación debe apoyarse sobre el nivel geotécnico III de sustrato rocoso granítico ligeramente meteorizado, grado III. Debe apoyarse la cimentación en la cota 2,00 m de profundidad bajo el terreno. La tensión admisible alcanzada a esta cota es de 2,50 Kg/cm².

Según los datos obtenidos, todo el apoyo del edificio se resolverá mediante cimentaciones indirectas, ya que no se quiere interferir en la cimentación existente de los muros de fábrica. Las cargas transmitidas serán bajas o medias y el terreno resistente, según el geotécnico, es homogéneo, lo que permite esperar una respuesta de asientos uniformes.

La cimentación del edificio se proyecta con zapatas corridas de hormigón armado bajo muro, con muros de hormigón armado autocompactante de 12 - 30 cm de espesor. Se realizan pozos de cimentación puntuales, con el fin de apoyar la cimentación propuesta en el estrato resistente, sin afectar a la cimentación de los muros piedra existentes. Se ejecutan soleras sobre cavitis para alejar la humedad del edificio. Con este forjado, se proyecta una cámara sanitaria de unos 30 cm de altura libre.

La norma de Construcción Sismorresistente: NCSE-02, no es de obligada aplicación, pudiéndose realizar el cálculo estructural sin tener en cuenta los esfuerzos debidos a la sismicidad.

Toda la cimentación será realizada con hormigón armado HA-30, teniendo que responder a la agresividad del terreno IIa+Qa.

Red equipotencial. Puesta a tierra

En cota de cimentación y en contacto con el terreno, irá la red de toma de tierra, realizada mediante cable conductor de cobre desnudo recocido de 35mm² de sección nominal. Las características técnicas de la red se definirán pormenorizadamente en el capítulo correspondiente a la Instalación eléctrica.

Definimos la red de puesta a tierra como la conexión eléctrica directa de todas las partes metálicas de la instalación, sin fusibles ni otros sistemas de protección, de sección adecuada y uno o varios electrodos enterrados en el suelo, con objeto de conseguir que en el conjunto de instalaciones, edificaciones y superficies próximas al terreno, no existan diferencias de potencial peligrosas y que, al mismo tiempo, permita el paso a tierra de las corrientes de defecto o la descarga de origen atmosférico.

La instalación se realizará con la correspondiente arqueta de conexión (según plano E07), que será accesible desde el exterior de la parcela como consecuencia de las limitaciones existentes por tratarse de un proyecto de rehabilitación con una cimentación perimetral ya construida.

La red equipotencial, enterrada durante el proceso de excavación y cimentación conectará con las armaduras de la estructura, y todos los elementos metálicos de la estructura de la misma, así como a las distintas instalaciones a través de la toma de corriente o a la maquinaria y descargará las corrientes que puedan ir asociadas a la misma.

2.2.3 Estructura portante

Tipos estructurales. Geometría global.

Un único sistema estructural permite materializar y dar unidad a la edificación. Entendiendo que no existe una separación entre arquitectura, estructura y construcción, la envolvente y la estructura configuran una unidad en cada uno de los sistemas y espacios del edificio, buscando una resolución técnica coherente y sobretodo sincera respecto a la idea e intenciones arquitectónicas del proyecto.

La edificación existente presenta muros de mampostería de granito de 40 cm de espesor como cerramiento. Se pretende que estos muros participen en el conjunto de la estructura de la edificación que se va a intervenir, sin embargo, tras un estudio inicial quedan evidenciados ciertos puntos en los que estos muros presentan un mal estado, lo cual lleva a la demolición de parte de estos, y a su posterior continuación mediante muros de hormigón armado autocompactante, del mismo espesor, que completan y consolidan el cerramiento de la edificación.

En el interior de la vivienda se introduce un núcleo formado por muros de hormigón armado autocompactante de 30 cm de espesor, que contendrá y soportará la losa de hormigón que conforma la escalera. Esta pieza se sitúa en una posición central de la intervención, determinando su organización espacial y sirviendo de apoyo a la estructura de cubierta.

Para conseguir una envolvente continua en el interior de la edificación, se realiza un trasdosado de hormigón, que permite el aislamiento intersticial de la vivienda separándose del cerramiento de la misma.

La planta superior de la vivienda se materializa mediante una losa de hormigón que se ira adaptando a las distintas irregularidades de la edificación existente, así como creando dobles alturas y conexiones visuales con la planta inferior.

Por último, la cubierta se entiende como una prolongación de los muros verticales de hormigón, que se quiebran formando un único elemento de hormigón, concebido como una única roca en la que se entrelazan dos materiales de dos periodos temporales distintos.

La utilización de hormigón autocompactante viene determinada por la voluntad de conseguir mostrar la estructura en todo el exterior de la vivienda. Este tipo de hormigón permite conseguir una menor porosidad, debido a su mayor fluidez, haciendo impermeable la edificación.

Todos los elementos de hormigón exteriores tendrán un acabado abujardado (según planos de ejecución), buscando potenciar la masividad y dureza del material. Este mismo acabado se utilizará en los muros que conforman el núcleo central en el interior de la vivienda.

Estructura vertical

La estructura vertical del edificio es, al mismo tiempo, cerramiento y acabado exterior. Este sistema de estructura, además de permitir el desarrollo formal del edificio pretende establecer una relación con el entorno rural pétreo que rodea a las edificaciones.

Podemos diferenciar cuatro tipos de sistemas portantes verticales dentro de la edificación:

Muro de fábrica de mampostería de piedra granítica e: 40 cm

De acuerdo con la idea arquitectónica se recuperarán todos aquellos muros de fábrica que estén en buenas condiciones mediante tratamiento que consiste en: limpieza mediante chorro de arena; Rejuntado aplicando mortero técnico de cal hidráulica NHL-3,5 color blanco natural; Reparación de fisuras por inyección de resinas de elevada fluidez de cal hidratada y cargas puzolánicas.

Estos muros funcionaran como muros portantes de la propia edificación buscando ponerlos de nuevo a trabajar como en su situación inicial.

Muro de hormigón armado autocompactante e: 40 cm

Se trata de aquellos muros que consolidarán y se apoyarán sobre los muros de piedra existente, transmitiéndole las cargas verticales y conformando el cerramiento de la edificación. Mantienen el espesor presentado por los muros de mampostería.

Muro de hormigón armado autocompactante e: 30 cm

Se sitúan en la posición central de la vivienda organizándola espacialmente y conectando la planta baja con la planta superior, mediante el soporte de la losa de escalera de e: 17 cm. Su espesor viene determinado por la búsqueda de masividad en el interior de la vivienda, puesto que es el único elemento de hormigón separado del cerramiento. Su terminación se produce con el apoyo del trasdosado de cubierta y, ayuda a soportar la losa exterior de cubierta mediante conectores.

Muro de hormigón armado autocompactante e: 12 cm

Para conseguir una envolvente continua en el interior de la vivienda, con el fin de crear un único espacio, se lleva a cabo un trasdosado del cerramiento de piedra-hormigón, mediante muros de hormigón armado autocompactante de e: 12 cm, cuyo espesor viene determinado los recubrimientos y separaciones mínimas entre armados necesarios. Llega y se une con el trasdosado de cubierta para establecer la continuidad.

Muro de hormigón armado autocompactante e: 10 cm

Se trata de pequeños muros de hormigón autocompactante, de 1 m de altura, utilizados a modo de barandilla que impide la caída de las personas en ciertos espacios de las plantas superiores.

Todos los armados se encuentran definidos en los planos de ejecución de la estructura, junto con los sucesivos encuentros con elementos horizontales.

Estructura horizontal

La búsqueda por crear un espacio continuo y flexible para habitar, provoca la simplificación y relación de los elementos estructurales horizontales situados en el interior de la edificación, que son los siguientes:

Solera de hormigón armado con encofrado perdido tipo caviti e: 10 cm

Se realizará una solera sobre caviti para formar el forjado de planta baja, a la vez que se separa e impermeabiliza de la humedad del terreno. Debido a las dimensiones mínimas de la edificación existente, se selecciona un encofrado tipo caviti de espesor reducido, 30 cm, para no interferir en las cimentaciones existentes. La solera pasa por encima del vuelo de las zapatas perimetrales formando una única superficie de planta baja. Se realizará con el mismo hormigón utilizado para realizar toda la cimentación.

Losa de hormigón armado autocompactante e: 20 cm

El forjado de planta superior, al que se accede mediante el núcleo central de comunicaciones, organiza los sucesivos espacios de estar en el interior de la edificación. Se materializa a través de una losa de hormigón armado autocompactante que se apoya en los muros centrales de hormigón, así como en todo el trasdosado de hormigón perimetral.

Losa de hormigón armado autocompactante e: 12 cm

Forjado de cubierta interior, realizado como continuación del muro de trasdosado vertical, que cierra la envolvente interior de la edificación, permitiendo colocar el aislamiento entre esta y el forjado de cubierta exterior. La losa quebrada, cuyas pendientes varían en función del lado, se apoya perimetralmente en todos los muros de hormigón de 12 cm de espesor, así como, en su punto central, en los muros correspondientes al núcleo de escaleras.

Losa de hormigón armado autocompactante e: 20 cm

Forjado de cubierta exterior, realizado como continuación del muro de cerramiento, que cierra la envolvente exterior de la edificación. La losa quebrada, cuyas pendientes varían en función del lado, se apoya perimetralmente en todos los muros de hormigón de 40 cm de espesor, así como, en su punto central, en los muros correspondientes al núcleo de escaleras mediante la utilización de conectores que atraviesan el aislamiento. En la fase de hormigonado se colocará una chapa de acero inoxidable perdida en el encofrado, situada a 50 cm de la cornisa, con el fin de poder soldar posteriormente una caha de acero inoxidable en forma de ele, que evitará la caída de agua por fachada.

Todos los armados y refuerzos se encuentran definidos en los planos de ejecución de la estructura, junto con los sucesivos encuentros con elementos verticales.

2.3 Sistema envolvente

2.3.1 Definición constructiva de sistemas

Características generales

En cuanto a las soluciones tomadas para el sistema envolvente del edificio, al igual que se ha explicado en el apartado de sistema estructural y sustentación del edificio, envolvente es también acabado y estructura a la vez, buscando la mayor sinceridad constructiva posible.

Se busca en el sistema de envolvente utilizado la máxima continuidad posible con el muro de mampostería existente de la edificación rehabilitada, tratando de conseguir establecer un único elemento que muestra su piel al exterior y se relaciona con su contexto.

En conclusión, en el sistema envolvente distinguiremos 3 elementos que definen el espacio donde van a habitar los investigadores. El sistema envolvente, como se ha indicado en el apartado de estructura portante, configura una unidad junto con la estructura y la definición arquitectónica y espacial del conjunto del proyecto, por lo tanto no se podrían identificar o entender unas sin la otras. Se definen a continuación la solución de envolvente realizada en el proyecto.

Cabe recordar previamente a la definición técnica de los elementos de la envolvente, cual es la idea espacial del proyecto, que determinará la configuración del sistema.

Las edificaciones se convertirán en rocas que emergen del terreno, en las que este nuevo material, un hormigón muy bruto, abraza a la piedra ya existente para formar un único elemento pétreo y masivo.

Cerramiento vertical

Muros de mampostería de granito bajo rasante

La intervención sobre muros de mampostería existentes que se encuentran apoyados bajo la rasante del terreno, requiere que se realice una protección de dichos elementos estructurales. Se deberá asegurarse el drenaje perimetral de los mismos, así como su impermeabilización para evitar el ascenso de la humedad por capilaridad. Todo esto se llevará a cabo a partir de los siguientes elementos:

Tubo drenante | Tubería de drenaje PVC microperforada tipo "Porosit", Ø110 mm y pte: 2%, apoyada sobre una cama de hormigón de limpieza de e: 10 cm.

Lámina impermeabilizante | Membrana impermeabilizante monocapa de lámina de betún modificado elastomérico SDS con armadura de fieltro de poliéster reforzado y estabilizado (FP) con una flexibilidad a bajas temperaturas menor o igual a -15° tipo MORTERPLAS SBS FP 4 kg, adherida al soporte por emulsión asfáltica EMUFAL I con una dotación mínima de 500 g/m².

Panel de nódulos | Lámina drenante nodular, de polietileno HPDE de alta densidad, con nódulos de 7,3 mm de altura (densidad 150 kg/m²), sujeción y remate mediante chapa plegada de zinc e: 2 mm.

Lámina geotextil | Geotextil de polipropileno de 200 g/m², resistencia a compresión 180±20% KN/m² y capacidad de drenaje 5 l/(s·m).

Muros de mampostería de granito

Muro de mampostería de piedra granítica natural e: 40 cm, recibida mediante mortero de cal. Limpieza mediante chorro de arena. Rejuntado aplicando un mortero técnico de cal hidráulica NHL-3,5 color blanco natural. Reparación de fisuras por inyección de resinas de elevada fluidez, de cal hidratada y cargas puzolánicas.

Muros existentes sobre los que se apoya la nueva piedra, que es el hormigón, en plantas superiores que se vuelven a poner en carga tras la demolición de las zonas en mal estado y la reparación de las zonas afectadas por la intemperie (según planos de patologías y demolición E05 y E06).

Muros de hormigón impermeable

Muro de hormigón armado autocompactante, de hasta 6 m de altura, de espesor 40 cm (todo ello según documentación gráfica) y de base rectilínea.

Realizado con hormigón autocompactante impermeable designado y dosificado según EHE-08 como: HAC-40/AC/8/IIa, fabricado en central a menos de 30 minutos de distancia, con aditivo hidrófugo para reducir la absorción de agua del hormigón tipo Sika 1 o equivalente, aditivo anticorrosión de las armaduras tipo Ferro-Gard 903 Plus o equivalente, aditivo superplastificante tipo Dynamon 5x24 de Mapei o equivalente, plastificante tipo Mapeplast N16 o equivalente si la central se encuentra a más de 15 minutos o el tiempo lo aconseja. Además se aplicará un aditivo impermeabilizante cristalizador en polvo de los poros del hormigón que funciona durante la reacción en el proceso de hidratación del cemento.

Es imprescindible que la consistencia del hormigón sea entre fluida y blanda, y en el caso del hormigón autocompactante se medirá según EHE-08 en diámetro de la torta, ya que el cono no es válido. La relación agua/ cemento ha de ser de entre 0,40 y 0,43.

El hormigón será bombeado a presión desde la parte inferior del encofrado, estanco y registrable a distintas altura. Montaje y desmontaje de sistema de encofrado con acabado visto de tablero contrachapado marino de primera puesta cara exterior. Un máximo de un uso del encofrado.

Acero UNE-EN 10080 B 500 S, con 50 kg/m³ aproximadamente.

Posteriormente a su fraguado, dependiendo de las pruebas de estanqueidad realizadas se aplicará un acabado que asegure y evite cualquier problema de impermeabilización (especialmente en cubiertas) por un mínimo defecto de ejecución. Esta protección superficial consistiría en un revestimiento elástico a base de poliuretano monocomponente con bajo contenido en disolventes orgánicos, que una vez seco forma una película flexible, impermeable y duradera, resistente a rayos ultravioleta, tipo Sikafloor 400N Elastic o equivalente. El revestimiento debe de ser continuo con un espesor de film seco mínimo de 500 micras en todos los puntos. Se darán como mínimo dos capas de 0,5 Kg/m² cada una siempre siguiendo las directrices del pliego de condiciones técnicas del fabricante y de la dirección facultativa.

Posterior tratamiento manual abujardado por cara exterior, mediante martillo manual de acero de alta densidad para máxima resistencia y durabilidad, con placa de 40x40x20 cm y 16 dientes.

Las capas intersticiales y acabados interiores se repiten en toda la superficie vertical de la edificación, con la siguiente configuración:

Aislamiento térmico | Poliestireno extrusionado (EPS) e: 8 cm, densidad 32 kg/m³, conductividad térmica de 0,027 W/(m·K).

Hormigón | Muro de hormigón armado autocompactante visto, rigurosamente designado y dosificado según EHE-08 como HAC-40/F/8/IIa, e: 12 cm ejecutado con un encofrado liso de tablero contrachapado marino primera puesta cara interior. Fabricado en central, a menos de 30 minutos de distancia. Se aplicará impregnación hidrófuga tipo Sikagard 917 por la cara interior.

Cerramiento horizontal

Losa de hormigón impermeable

Losa de hormigón armado de espesor 20 cm y de base rectilínea. La losa se quiebra con una pendiente diferente en función del faldón de cubierta (todo ello según documentación gráfica).

Realizado con hormigón autocompactante impermeable designado y dosificado según EHE-08 como:

HAC-40/AC/8/IIa, fabricado en central a menos de 30 minutos de distancia, con aditivo hidrófugo para reducir la absorción de agua del hormigón tipo Sika 1 o equivalente, aditivo anticorrosión de las armaduras tipo Ferro-Gard 903 Plus o equivalente, aditivo superplastificante tipo Dynamon 5x24 de Mapei o equivalente, plastificante tipo Mapeplast N16 o equivalente si la central se encuentra a más de 15 minutos o el tiempo lo aconseja. Además se aplicará un aditivo impermeabilizante cristalizador en polvo de los poros del hormigón que funciona durante la reacción en el proceso de hidratación del cemento. Es imprescindible que la consistencia del hormigón sea entre fluida y blanda, y en el caso del hormigón autocompacte se medirá según EHE-08 en diámetro de la torta, ya que el cono no es válido. La relación agua/cemento ha de ser de entre 0,40 y 0,43.

Montaje y desmontaje de sistema de encofrado con acabado visto de tablero contrachapado marino de primera puesta cara exterior. Un máximo de un uso del encofrado. Acero UNE-EN 10080 B 500 S, con 50 kg/m³ aproximadamente.

Posteriormente a su fraguado dependiendo de las pruebas de estanqueidad realizadas se aplicará un acabado que asegure y evite cualquier problema de impermeabilización (especialmente en cubiertas) por un mínimo defecto de ejecución. Esta protección superficial consistiría en un revestimiento elástico a base de poliuretano monocomponente con bajo contenido en disolventes orgánicos, que una vez seco forma una película flexible, impermeable y duradera, resistente a rayos ultravioleta, tipo Sikafloor 400N Elastic o equivalente. El revestimiento debe de ser continuo con un espesor de film seco mínimo de 500 micras en todos los puntos. Se darán como mínimo dos capas de 0,5 Kg/m² cada una siempre siguiendo las directrices del pliego de condiciones técnicas del fabricante y de la dirección facultativa.

Posterior tratamiento manual abujardado por cara exterior, mediante martillo manual de acero de alta densidad para máxima resistencia y durabilidad, con placa de 40x40x20 cm y 16 dientes.

Las capas intersticiales y acabados interiores se repiten en toda la superficie vertical de la edificación, con la siguiente configuración:

Lámina impermeabilizante | Membrana impermeabilizante monocapa de lámina de betún modificado elastomérico SDS con armadura de fieltro de poliéster reforzado y estabilizado (FP) con una flexibilidad a bajas temperaturas menor o igual a -15° tipo MORTERPLAS SBS FP 4 kg, adherida al soporte por emulsión asfáltica EMUFAL I con una dotación mínima de 500 g/m².

Aislamiento térmico | Poliestireno extrusionado (EPS) e: 8 cm, densidad 32 kg/m³, conductividad térmica de 0,027 W/(m·K).

Hormigón | Losa de hormigón armado autocompactante visto, rigurosamente designado y dosificado según EHE-08 como HAC-40/F/8/IIa, e: 12 cm ejecutado con un encofrado liso de tablero contrachapado marino primera puesta cara interior. Fabricado en central, a menos de 30 minutos de distancia. Se aplicará impregnación hidrófuga tipo Sikagard 917 por la cara interior.

Carpintería exterior vertical

Todas las carpinterías serán de aluminio anodizado, acabado plata mate, sistema KRAPF AG tipo AIR-LUX con rotura de puente térmico. Triple acristalamiento según tabla adjunta en documentación gráfica. Tratamiento de baja emisividad en vidrio de cara interior y cámaras de aire deshidratadas.

El coeficiente de transmisión térmica del vidrio será igual o menor que 2,9 w/2 incluso herrajes colocada en obra. Para el sellado se utilizará masilla de poliuretano, tipo Sikaflex-11fc+ o similar para el sellado de carpintería-estructura y masilla de caucho silicona, tipo Sikasil-n o similar para el sellado carpintería y acristalamiento, de color similar a la carpintería. Incluso herrajes, mecanismos y chapas de remate, colocada en obra.

Aislamiento térmico: 0,92 W/m²·K

Aislamiento acústico: 43 dB (Ra,tr)

Estanqueidad: Clase E1500 (Según EN 12208: 1999-2001)

2.4 Sistema de compartimentación

2.4.1 Prestaciones y exigencias

Prestaciones

La intervención en general trata de evitar la utilización de este tipo de sistemas de compartimentación, con el fin de establecer un único espacio continuo dentro de la vivienda. Tan solo un único espacio dentro del hogar, a excepción del núcleo de comunicaciones verticales, estará cerrado en el hogar y, será mediante una prolongación, en la planta inferior, de la envolvente interior de hormigón. La zona de noche, realizada mediante tabiquería de madera, permitiría el vaciado o modificación de dichas estancias si fuese necesario por decisiones de proyecto.

Este sistema se diferencia de los de cerramiento por encontrarse en el interior del edificio. Una primera clasificación, según el CTE diferenciará entre particiones verticales y horizontales.

Las particiones interiores deben cumplir, al menos, las exigencias mínimas establecidas en el CTE de carácter higrotérmico, acústico y de protección contra incendios, sin olvidar una mínima resistencia mecánica.

Para su mejor descripción y para simplificar su comprensión, se clasifican las particiones según la funcionalidad de las mismas que son:

Elementos centrales de organización del espacio

Particiones interiores

Carpinterías interiores

En los apartados siguientes de este capítulo se definen cada uno de los grupos de elementos de compartimentación.

Exigencias a las particiones

Exigencias térmicas

Exigencias higrotérmicas

Exigencias acústicas

Exigencias de protección contra el fuego

Se especificarán los distintos elementos con sus prestaciones y exigencias cumplidas en cada apartado correspondiente del Cumplimiento del CTE.

2.4.2 Definición de elementos de compartimentación

Elementos centrales de organización del espacio

Muro de hormigón armado autocompactante e: 30 cm

Muro de hormigón armado autocompactante, de hasta 7,10 m de altura, de espesor 30 cm (todo ello según documentación gráfica) y de base rectilínea.

Realizado con hormigón autocompactante designado y dosificado según EHE-08 como: HAC-40/AC/8/IIa, fabricado en central a menos de 30 minutos de distancia, con plastificante tipo Mapeplast N16 o equivalente si la central se encuentra a más de 15 minutos o el tiempo lo aconseja.

Es imprescindible que la consistencia del hormigón sea entre fluida y blanda, y en el caso del hormigón autocompactante se medirá según EHE-08 en diámetro de la torta, ya que el cono no es válido. La relación agua/ cemento ha de ser de entre 0,40 y 0,43.

El hormigón será bombeado a presión desde la parte inferior del encofrado, estanco y registrable a distintas altura. Montaje y desmontaje de sistema de encofrado con acabado visto de tablero contrachapado marino de primera puesta por ambas caras. Un máximo de un uso del encofrado.

Acero UNE-EN 10080 B 500 S, con 50kg/m³ aproximadamente.

Posterior tratamiento manual abujardado por cara exterior, mediante martillo manual de acero de alta densidad para máxima resistencia y durabilidad, con placa de 40x40x20 cm y 16 dientes.

Particiones interiores

Muro de hormigón armado autocompactante e: 12 cm

Muro de hormigón armado autocompactante, de hasta 6,00 m de altura, de espesor 12 cm (todo ello según documentación gráfica) y de base rectilínea.

Realizado con hormigón autocompactante designado y dosificado según EHE-08 como: HA-40/AC/8/IIa, fabricado en central a menos de 30 minutos de distancia, con plastificante tipo Mapeplast N16 o equivalente si la central se encuentra a más de 15 minutos o el tiempo lo aconseja.

Es imprescindible que la consistencia del hormigón sea entre fluida y blanda, y en el caso del hormigón autocompactante se medirá según EHE-08 en diámetro de la torta, ya que el cono no es válido. La relación agua/ cemento ha de ser de entre 0,40 y 0,43.

El hormigón será bombeado a presión desde la parte inferior del encofrado, estanco y registrable a distintas altura. Montaje y desmontaje de sistema de encofrado con acabado visto de tablero contrachapado marino de primera puesta cara interior. Un máximo de un uso del encofrado.

Acero UNE-EN 10080 B 500 S, con 50kg/m³ aproximadamente.

Se aplicará impregnación hidrófuga tipo Sikagard 917 por la cara interior.

Tabiquería autoportante ligera de madera e: 12 cm

Compartimentación interior de madera formada por subestructura oculta de madera de pino de 60x60 mm de escuadría, tablero contrachapado de madera de pino e: 16 mm de espesor por ambas caras y, acabado exterior de tablas de madera horizontales de cedro canadiense e: 16 mm de 20 cm de ancho, con junta de 3 mm. Aislamiento acústico de lana de roca en el interior e: 60 mm. Rodapié de madera maciza de cedro canadiense e: 16 mm de 10 cm de altura con junta de 3 mm.

Carpinterías interiores

Puerta de paso abatible una hoja

Puerta de paso abatible, de una hoja de eje vertical, de 900x2200 mm de dimensiones exteriores, compuesta por un armazón de madera de cedro canadiense que sujeta dos tableros contrachapados rechapados en la misma madera, de 16 mm de espesor. Herrajes de acero inoxidable AISI 316: tres bisagras de nudo de acero inoxidable, con resbalón de doble acción. Manilla en forma de L fabricada con tubo de 20mm de diámetro y equipada con muelle de recuperación. Acabado mate. Tipo Ocariz o equivalente.

2.5 Sistema de acabados

2.5.1 Acabados interiores

Pavimento. Características y prescripciones

Microcemento

Revestimiento tipo TECNOCEMENTO IMPER PLUS con base de cemento y resina. Consta de una primera capa impermeabilizante y una última capa de microcemento IMPER PLUS e: 3 mm con un acabado antideslizante mate.

Clase de uso: clase 1

Resistencia al deslizamiento: clase 1

Techo. Características y prescripciones

Losa de hormigón armado autocompactante e: 12 cm

Losa de hormigón armado autocompactante visto, rigurosamente designado y dosificado según EHE-08 como HAC-40/F/8/IIa, e: 12 cm ejecutado con un encofrado liso de tablero contrachapado marino primera puesta cara interior. Fabricado en central, a menos de 30 minutos de distancia. Se aplicará impregnación hidrófuga tipo Sikagard 917 por la cara interior.

Losa de hormigón armado autocompactante e: 20 cm

Losa de hormigón armado autocompactante visto, rigurosamente designado y dosificado según EHE-08 como HAC-40/F/8/IIa, e: 20 cm ejecutado con un encofrado liso de tablero contrachapado marino primera puesta cara interior. Fabricado en central, a menos de 30 minutos de distancia.

Falso techo de placas de cartón yeso

Falso techo continuo colgado a una altura de 2,5 m del suelo de placas de cartón yeso tipo Pladur o similar e: 15 mm con alta resistencia al agua WA, resistente al fuego, colocado sobre estructura de acero galvanizado oculta formado por perfiles en forma de C de 40 mm moduladas a 400 mm entre ejes y debidamente suspendida del forjado por medio de horquillas y varillas roscadas de 6 mm de diámetro. Acabado final con un revestimiento tipo TECNOCEMENTO IMPER PLUS con base de cemento y resina. Consta de una primera capa impermeabilizante y una última capa de microcemento IMPER PLUS e: 3 mm con acabado mate.

2.6 Sistema de acondicionamiento e instalaciones

2.6.1 Instalación de fontanería

Objeto

Esta parte del proyecto tiene por objeto el diseño de la instalación de fontanería para el suministro de agua fría y agua caliente sanitaria para el conjunto de unidades residenciales en San Vicente de Elviña. En este apartado se mencionan los requisitos básicos considerados.

Normativa de aplicación

Los cálculos se han realizado de acuerdo a:

CTE-DB-HS4 | Dimensionamiento de instalaciones de agua para consumo humano dentro de edificios.

UNE 149201 Criterios higiénico-sanitarios para la prevención y control de la Legionelosis, según R.D.865/2003, de 4 de Julio

Reglamento de Instalaciones Térmicas en Edificios (RITE) y sus Instrucciones Técnicas Complementarias (IT) aprobado por el R.D. 1027/2007, de 20 de Julio.

Descripción de la instalación

Debido a la condición de investigación y temporalidad que poseen las viviendas según el programa propuesto, se plantea una instalación centralizada, en la que el contacto con la acometida general y los contadores de todas las viviendas se encuentran en único un espacio, próximo a los espacios de trabajo colectivo para los investigadores, designado para albergar todo tipo de instalaciones comunes, facilitando así su control y mantenimiento tanto por personas de la UDC como de la empresa emisora.

Se proponen viviendas temporales y zonas de trabajo destinadas a personas que deberán disponer de espacios de gran calidad para desarrollar cualquier actividad de investigación necesaria. Es por esto por lo que se propone un edificio que funcione como un único elemento mediante la utilización de un material continuo en toda su superficie interior, como es el hormigón, que vaya adaptando distintos espacios para los distintos usos posibles.

El agua se calentará mediante la utilización de un acumulador tipo FlexoCompact, situado a la entrada de la vivienda, que tendrá un ramal de entrada de agua fría.

La utilización de un suelo técnico compacto, nos permite llevar todas las ramificaciones provenientes de la red interior de fontanería, con el fin de evitar soluciones especiales en el momento de realizar el trasdosado interior de hormigón en las estancias húmedas.

Se ha intentado concentrar las zonas húmedas de la vivienda agrupadas en planta baja, evitando tener que subir cualquier tubería de agua a las plantas altas, que modifique la masiva estructura de hormigón.

Red en urbanización

La presión de red es la suficiente para abastecer al conjunto sin necesidad de contar con grupos de presión.

La acometida y conducciones generales hasta el colector serán de polietileno de alta densidad (PEHD).

La acometida se conducirá enterrada hasta llegar al armario contador, ubicado en la pared del volumen exterior de instalaciones.

El armario contador, que se conecta con los contadores individuales de las viviendas, en ese mismo espacio de instalaciones, lleva incluido: llave de cruce, filtro de instalación, contador general, llave o grifo de prueba, válvula antirretorno y llave de salida general, según se muestra en la documentación gráfica del proyecto.

Red en el interior a la vivienda

La instalación de fontanería llegará a cuartos húmedos en cada vivienda.

Las derivaciones y acometidas a aparatos y griferías se colocarán con instalación oculta, discurriendo por suelo técnico compacto.

De acuerdo con el CTE, no se prevé una instalación de retorno de agua caliente, puesto que la distancia al último grifo no supera los 15 metros.

Se instalará a la entrada de cada estancia húmeda una llave de corte para la sectorización de la red que discurre por dicha estancia.

Ningún aparato sanitario tendrá su alimentación por la parte inferior y en ellos, el nivel inferior de la llegada del agua debe verter libremente a 20 mm, por lo menos, por encima del borde superior del recipiente.

Circuitos de la instalación

- Circuito de agua fría | Tuberías de PP-ALU-PN20 aislam 10mm
- Circuito de agua caliente sanitaria (ida) | Tuberías de PP-ALU - PN20
- Circuito primario | Tuberías de acero negro

Ø de cuartos húmedos | AF y ACS

- Acometida general | Ø50 mm
- Acometida a vivienda | Ø32 mm
- Cuarto de baño | Ø25 mm
- Cocina | Ø20 mm
- Cuarto de baño y cocina | Ø25 mm

Ø de acometidas a aparatos

- Lavabo | Ø16 mm
- Inodoro | Ø16 mm
- Ducha | Ø16 mm
- Fregadero | Ø16 mm
- Lavadora | Ø16 mm
- Lavavajillas | Ø16 mm

Caudales instantáneos mínimos (dm³/s) | AF - ACS

- | | | |
|----------|------|-------|
| - Lavabo | 0.05 | 0.03 |
| - Ducha | 0.10 | 0.065 |

-	Inodoro con cisterna	0.10	-
-	Fregadero	0.20	0.10
-	Lavadero	0.20	0.10
-	Lavavajillas	0.15	0.10
-	Lavadora	0.20	0.15

Elementos de la instalación

Lavabo A45

L60 x H15 x P40 cm

Diseño de Victor Vasilev

Lavabo suspendido en Cristalplant®, con tablero cubredesagüe en madera maciza.

Grifería CUT

L30 x H3 x P15 cm

Diseño de M. Tessarollo y T. Cerato.

Grifería de acero inoxidable AISI 304 satinado, con cartucho cerámico progresivo. Caudal de agua constante y temperatura ajustable.

Inodoro Galassia

L35 x H35 x P45 cm

Diseño de Raphael Adolini.

Sanitario en cerámica blanca brillante.

Pulsador Inodoro Galassia

L20 x H10 x P1 cm

Diseño de Raphael Adolini

Pulsador en acero inoxidable

2.6.2 Instalación de evacuación de aguas

Objeto

La red de saneamiento tiene por objeto sacar del edificio todo tipo de aguas, tanto fecales como pluviales.

Normativa de aplicación

Los cálculos se han realizado de acuerdo a:

CTE DB HS5

Normas Tecnológicas de la Edificación NTE-ISS-73, NTE-ISA-1973 NTE ISD-1974.

UNE-EN 1253-1:999 "Sumideros y sifones para edificios",

EN 12056-3 "Sistemas de desagüe por gravedad en el interior de edificios. Parte 3: desagüe de aguas pluviales de cubiertas, diseño y cálculo".

UNE-EN 1456-1:2002 "Sistemas de canalización en materiales plásticos para saneamiento enterrado o aéreo con presión. Parte 1: Especificaciones para tubos, accesorios y el sistema".

Descripción de la instalación

El proyecto se encuentra en una parcela en suelo urbano, con la existencia de una red de alcantarillado público separativo, por lo que cada sistema separativo del edificio se conectará a su red general pública.

Sistema de evacuación de pluviales

La instalación de pluviales se resolverá completamente por el exterior del edificio, evitando la salida de elementos verticales a cubierta. Como queda definido en los planos de estructura del edificio, se soldará una chapa de acero plegada en "L" de 12 cm de lado y con cierta pendiente hacia los laterales, situada a 50 cm de la cornisa, con el fin de establecer un pequeño control en la caída del agua. El edificio pretende ser un único elemento pétreo por el que el agua discurre hasta espacio natural que le rodea. Para evitar que las aguas subterráneas continúen afectando a los muros existentes se llevará a cabo un sistema de drenaje en toda cimentación existente, mediante un tubo de drenaje de PVC ranurado flexible de Ø 110 mm apoyado sobre capa de mortero de pendiente (0,5 %) y se conectará posteriormente a la red de pluviales. En los espacios ajardinados se conseguirá una óptima filtración del agua mediante la consolidación del terreno mediante capas con áridos de distintos tamaños, siempre de menor a mayor, como se puede ver en los planos de ejecución del proyecto.

Sin embargo, la evacuación de agua hacia los laterales por medio del elemento empotrado en cubierta de acero, podría provocar, en días de lluvia torrencial, que ni la filtración del agua en el terreno, a través de capas de distinto grosor, ni la utilización del tubo drenante perimetral fuese suficiente para evacuar el agua que se concentrase en estos puntos. Es por esto, por lo que se opta por la utilización de un Sistema de Drenaje Urbano Sostenible (SUDS) tipo "Atlantis".

El agua desalojada por las viviendas hacia las zonas públicas (calles) es recogida mediante la utilización de hormigón poroso que filtra el agua hasta una capa inferior donde existe un tubo drenante de PVC ranurado, colocado en el medio de las vías, de Ø 110 mm apoyado sobre capa de mortero de pendiente (0,5 %) y se conectará posteriormente a la red de pluviales. (Definido en plano de saneamiento general).

Sistema de evacuación de aguas residuales

Todas las conducciones, colectores y derivaciones de las redes de saneamiento serán de PVC con uniones encoladas. Los tramos horizontales de la red de residuales que discurran por el interior del edificio serán de tubería insonorizada de polipropileno de triple capa (ver indicaciones en planos). Todas las tuberías y acometidas a aparatos sanitarios se colocarán con instalación oculta, según planos e indicaciones, y estrictamente alineados y repartidos.

Las derivaciones horizontales de aparatos sanitarios, en todos los casos del proyecto, tendrán sifón individual, que actúa como cierre hidráulico. El desagüe de los inodoros a las bajantes se realiza directamente o por medio de un manguetón de acometida de longitud igual o menor que 1,00 m.

Debido a que se trata de un proyecto de rehabilitación que presenta una cimentación bastante superficial de espacio reducido y, a la proximidad entre los aparatos de las zonas húmedas del hogar, se toma la decisión de evitar la colocación de arquetas de aguas residuales en el espacio interior a los muros existentes. Se colocará una única arqueta de fecales muy próxima a la entrada de la vivienda, que permitiría solucionar cualquier problema en las derivaciones interiores de la vivienda, al ser un único tramo recto accesible, tanto por dicha arqueta desde el exterior de la vivienda, como a través del desmontaje del armario donde se coloca la bajante y su codo, situada en el cuarto de baño.

Elementos de saneamiento

Sistema de Drenaje Urbano Sostenible (SUDS) | Tipo Atlantis

Consiste en la colocación de unas estructuras modulares, tridimensionales, rectangulares, huecas, perforadas vertical y horizontalmente, fabricadas en polipropileno y constituidas de 4 piezas laterales y 4 piezas transversales. La función de estas estructuras, rodeadas de una lámina geotextil y una lámina impermeable en su base, es retener el agua que filtra la capa superficial del terreno, en esos puntos de máxima acumulación de agua de lluvia, y filtrarla e introducirla de nuevo y de manera natural en el terreno a través de tubos drenantes que la llevan a las zonas con mayor vegetación y separadas de las cimentaciones existentes. En estos espacios separados de las edificaciones se encuentran otras nuevas estructuras de SUDS tipo Atlantis, con una dimensión mayor y sin lámina impermeable que las rodea, permitiendo así, ir filtrando el agua paulatinamente en el terreno.

Tipo 01 | Dimensiones módulo 265x475x52mm. Celda de drenaje de espesor reducido, recubierta con membrana geotextil y lámina impermeable, para acumulación de agua, y evacuación del agua hacia las celdas de tipo 02 mediante tubo drenante Ø110mm.

Tipo 02 | Dimensiones módulo 408x680x450mm. Celda de drenaje de espesor reducido, recubierta con membrana geotextil, para filtración de agua en el terreno paulatinamente, en zonas situadas próximas a vegetación más densa.

Pasamuros

El paso de las conducciones de evacuación de aguas a través de los elementos constructivos (muros existentes, principalmente) se realizará mediante manguitos pasamuros, flexibles y estancos. Estos se dispondrán de tal forma que entre ellos y los conductos exista una holgura que permita las tolerancias de ejecución y los posibles movimientos diferenciales. El conducto se fijará al muro con elementos flexibles, a ambos lados del muro.

Para limitar el riesgo de que el agua del terreno pueda penetrar por la unión del muro y el pasatubos y por la holgura entre el pasatubos y el conducto, se dispondrá un impermeabilizante entre el muro y el pasatubos, sellando la holgura entre el pasatubos y el conducto con un un mástico elástico (no expansivo, para evitar la rotura del muro) resistente a la compresión.

Ventilación primaria de bajantes de residuales

Por motivos de diseño, para no tener ningún elemento que sobresalga y modifique la estética de la cubierta, se ventilará la bajante por medio de una válvula de admisión de aire, colocada bajo forjado de planta alta, en el espacio intersticial entre este y el falso techo del cuarto de baño.

Válvula Maxi-Vent para ventilación primaria de la bajante. Fabricada en ABS, con mecanismo con diafragma de ventilación interno para evitar el sifonamiento propio e inducido, rejilla de protección anti-insectos y junta elástica para unir por presión.

Ø de derivaciones individuales a aparatos sanitarios

- Inodoro | Ø110 mm
- Lavabo | Ø40 mm
- Ducha | Ø50 mm
- Fregadero | Ø40 mm
- Lavavajillas | Ø50 mm

- Lavadora | Ø50 mm

2.6.3 Instalación de climatización

Objeto

El presente apartado tiene por objeto la descripción técnica de la instalación térmica para climatización y producción de ACS, la cual se realiza mediante una bomba de calor aire-agua.

En este apartado se mencionan los requisitos básicos considerados. Dada la naturaleza del edificio será necesario un proyecto específico desarrollado por parte de la ingeniería especializada.

Normativa de aplicación

La instalación objeto del presente proyecto se diseña según las exigencias impuestas por la normativa vigente:

Código Técnico de la Edificación.

Reglamento de Instalaciones Térmicas en Edificios (RITE) y sus Instrucciones Técnicas Complementarias (IT) aprobado por el R.D. 1027/2007, de 20 de Julio.

Reglamento Electrotécnico de Baja tensión y demás disposiciones que lo complementan.

Reglamento de Recipientes a Presión.

Criterios higiénico-sanitarios para la prevención y control de la Legionelosis, según R.D.865/2003, de 4 de Julio.

Dimensionamiento de instalaciones de agua para consumo humano dentro de edificios. UNE 149201

2.6.3.1 Instalación de calefacción

Descripción de la instalación

Debido a la condición de investigación y temporalidad que poseen las viviendas según el programa propuesto, se plantea una instalación centralizada, en la que la unidad exterior de la bomba de calor, tipo AroCollect, que se conectará con el sistema FlexoCompact en cada una de las viviendas, se encuentra en un espacio, próximo a los espacios de trabajo colectivo para los investigadores, designado para albergar todo tipo de instalaciones comunes, facilitando así su control y mantenimiento tanto por personas de la UDC como de la empresa emisora.

Se proponen viviendas temporales y zonas de trabajo destinadas a personas que deberán disponer de espacios de gran calidad para desarrollar cualquier actividad de investigación necesaria. Es por esto, por lo que se propone un edificio que funcione como un único elemento mediante la utilización de un material continuo en toda su superficie interior, como es el hormigón, que vaya adaptando distintos espacios para los distintos usos posibles.

La finalidad del sistema de calefacción es conseguir el mayor confort posible, durante los meses de frío, a través del método seleccionado. En estas situaciones de viviendas singulares, y funcionando todo como un conjunto centralizado y controlado por la universidad, existe un espacio central, exterior y común para los usuarios destinados por la universidad, donde se sitúa la unidad exterior de la bomba de calor aire-agua, tipo AroCollect, que se conecta con el acumulador, tipo FlexoCompact, situado en el interior de la vivienda. En el interior de estas edificaciones rehabilitadas, se propone la utilización de suelo radiante para calefactar, consiguiendo así, a través de la envolvente interior de hormigón, un único espacio caliente y continuo donde los investigadores puedan desarrollar su trabajo. La utilización de un suelo técnico compacto, nos permite llevar todas las ramificaciones.

Circuitos de la instalación

- Circuito de agua fría | Tuberías de PP-ALU-PN20 aislam 10mm
- Circuito de agua caliente sanitaria (ida) | Tuberías de PP-ALU - PN20

- Circuito de agua caliente sanitaria (retorno) | Tuberías de PP-ALU - PN20
- Circuito primario | Tuberías de acero negro

Elementos de la instalación

Sistema de bomba de calor aire-agua | Aerotermia

Sistema tipo FlexoCompact que incorpora todos los elementos necesarios para su conexión a una instalación de calefacción y refrigeración por agua, como es el caso del suelo radiante, además de encargarse de la producción de agua caliente a través de un depósito interacumulador. En un mueble de dimensiones reducidas se incluye todo lo necesario para configurar un sistema completo para calefacción, refrigeración y agua caliente. Esta solución, que se materializa en un único mueble, aparecerá en cada una de las viviendas, en un armario situado a la entrada, y se conectará a través de una línea de agua enterrada, elevando el rendimiento gracias a la aportación geotérmica, con una unidad exterior tipo aroCollect, común para las cinco edificaciones, que se situará en el volumen exterior destinado para instalaciones, disponiendo este de una rejilla para su ventilación.

Este sistema dispone de la tecnología necesaria para permitir que cada usuario en su hogar pueda modificar todos los parámetros del funcionamiento para conseguir un mayor ahorro y confort.

Características del sistema FlexoCompact:

- Compresor scroll con EVI.
- Válvula de cuatro vías en el circuito frigorífico para la inversión del ciclo calef./refrigeración.
- Intercambiadores de placas de acero inoxidable termosoldadas en los circuitos de fuente de calor y de calefacción/refrigeración.
- Bombas de circulación en ambos circuitos hidráulicos, de alta eficiencia clase A con adaptación electrónica de la velocidad a las necesidades puntuales de la instalación.
- Válvula de tres vías para la producción automática de agua caliente sanitaria.
- Resistencia hasta 9 kW configurable, para el apoyo a calefacción y ACS y choque térmico antilegionella.
- Control de todos los parámetros de funcionamiento de los circuitos refrigerante e hidráulico.
- Interacumulador de 195 litros en acero inoxidable, para la acumulación de agua hasta 60°C.
- Aislamiento reforzado en el interacumulador para reducir al máximo las pérdidas de calor y conseguir una óptima clase de eficiencia energética A para ACS.
- Sistema de montaje y transporte Split-mounting, para su introducción en espacios reducidos.

2.6.3.2 Instalación de ventilación

Descripción de la instalación

Se proponen viviendas temporales y zonas de trabajo destinadas a personas que deberán disponer de espacios de gran calidad para desarrollar cualquier actividad de investigación necesaria. Es por esto, por lo que se propone un edificio que funcione como un único elemento mediante la utilización de un material continuo en toda su superficie interior, como es el hormigón, que vaya adaptando distintos espacios para los distintos usos posibles.

La finalidad del sistema de ventilación es conseguir el mayor confort posible, de la manera más sostenible. Debido a tratarse de edificaciones rehabilitadas, y a haber seleccionado previamente un sistema de calefacción centralizado para todas ellas, se considera oportuno recurrir a un tipo de ventilación mecánica a través de un sistema de canalizaciones de impulsión y extracción de aire que se conecta con un recuperador de calor, tipo VMC serie Altair, colocado en un armario próximo a la entrada de la vivienda. Este aparato se encarga de mantener el calor dentro del hogar, mientras que intercambia el aire viciado de dentro de la vivienda con el limpio existente en el exterior.

Para reducir la dimensión de las canalizaciones interiores, las derivaciones del recuperador de calor se conectan con un colector que distribuye, a su vez, una canalización individual de menor diámetro para cada estancia.

Se impulsará el aire limpio en estancias como el salón-comedor, en las habitaciones o espacios de trabajo, y se extraerá el aire viciado en las zonas húmedas de la vivienda.

La utilización de un suelo técnico compacto, nos permite llevar todas las ramificaciones, debido a sus espesores reducidos y a su flexibilidad para adaptarse a los distintos espacios.

Elementos de la instalación

Ventilación primaria de bajantes de residuales

Por motivos de diseño, para no tener ningún elemento que sobresalga y modifique la estética de la cubierta, se ventilará la bajante por medio de una válvula de admisión de aire, colocada bajo forjado de planta alta, en el espacio intersticial entre este y el falso techo del cuarto de baño.

Válvula Maxi-Vent para ventilación primaria de la bajante. Fabricada en ABS, con mecanismo con diafragma de ventilación interno para evitar el sifonamiento propio e inducido, rejilla de protección anti-insectos y junta elástica para unir por presión.

Extracción por recirculación aire

Por motivos de diseño, para no tener ningún elemento que sobresalga y modifique la estética de la cubierta, se colocará una campana extractora de recirculación de aire, colocada sobre encimera en cocina en planta baja.

Campana Bosh tipo DDD96AM60 para extracción por recirculación aire. Campana extractora de recirculación de aire, situada en encimera, de la marca Bosh, que presenta las siguientes características:

- Acabado de acero inoxidable
- Eficiencia energética B
- Flujo de aire 690 m³/h
- Control táctil
- Potencia sonora 59 dB
- Velocidades 3+2

Sistema de recuperador de calor

Sistema VMC de doble flujo, serie Altair, para viviendas unifamiliares, con intercambiador de calor de tipo contraflujo de alto rendimiento (hasta el 88%) y motor EC de corriente continua, de muy bajo consumo. Asegura la renovación permanente del aire de la vivienda, y garantiza los requisitos requeridos en el Código Técnico de Edificación.

Su diseño extraplano le permite una fácil instalación en falso techos en horizontal o en pared en vertical, especialmente en muros técnicos preparados para alojar cisternas empotradas.

Dispone de sonda de humedad que permite ajustar el caudal de extracción a la humedad presente en el interior de la vivienda.

Incorpora un filtro G4 tanto en la admisión de aire exterior como en la extracción.

Incluye control remoto que permite modificar el caudal y el funcionamiento manual o automático (por sonda).

Características del sistema VMC:

- Intercambiador a contraflujo con rendimiento hasta 88%.
- Ventiladores centrífugos con rodete de álabes hacia adelante.
- Motor EC de bajo consumo.
- Cuerpo de EPP.
- 4 embocaduras Ø 100 mm.
- Filtro de impulsión G4.
- Filtro de extracción G4.

2.6.4 Instalación eléctrica

Objeto

Esta parte del proyecto tiene por objeto definir el proyecto técnico necesario para la ejecución y medición de las instalaciones que dotan de energía eléctrica al edificio proyectado.

Normativa de aplicación

La instalación de electricidad se proyectará y ejecutará teniendo en cuenta los siguientes documentos:

Código Técnico De La Edificación. Documento Básico SU

Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión, aprobado por Real Decreto 842/2002 de 2 de agosto, y publicado en el B.O.E. no 224 de fecha 18 de septiembre de 2002.

Normas UNE de referencia listadas en la Instrucción ITCBT 02 del Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión.

Normas Técnicas de Construcción y Montaje de las Instalaciones Eléctricas de Distribución, que para el suministro tiene establecidas la compañía distribuidora de la zona.

Descripción de la instalación

Debido a la condición de investigación y temporalidad que poseen las viviendas según el programa propuesto, se plantea una instalación centralizada, en la que el contacto con la red eléctrica y los contadores de todas las viviendas se encuentran en un único espacio, próximo a los espacios de trabajo colectivo para los investigadores, designado para albergar todo tipo de instalaciones comunes, facilitando así su control y mantenimiento tanto por personas de la UDC como de la empresa emisora.

Instalación de iluminación

Se proponen viviendas temporales y zonas de trabajo destinadas a personas que deberán disponer de espacios de gran calidad para desarrollar cualquier actividad de investigación necesaria. Es por esto, por lo que se propone un edificio que funcione como un único elemento mediante la utilización de un material continuo en toda su superficie interior, como es el hormigón, que vaya adaptando distintos espacios para los distintos usos posibles.

La finalidad de la iluminación es buscar el mayor confort para el usuario, que habite en cada momento, con un menor consumo de energía. Por este motivo, se utilizarán luminarias tipo LED en todos los ambientes de la edificación, teniendo muy en cuenta la temperatura de color necesaria para dichos ambientes diferentes, y utilizando en algunos casos luminarias regulables o difusores para conseguir una iluminación indirecta.

Este sistema ayuda a crear diferentes atmósferas dentro de la vivienda, permitiendo la existencia de lugares especiales para la lectura, lugares para el trabajo individual o en grupo, lugares para estar o comer en familia con una luz que se descuelga para alumbrar ciertos puntos, o lugares con una altura menor y una luz más cálida donde cobijarte para dormir.

Elementos de la instalación

Linee | Luminaria LED lineal | Viabizzuno

750x35x73 mm | Hecha de aluminio anodizado con acabado plata antiguo. Aplique de techo, suspendida mediante dos varillas rígidas de 500 mm. Clasificación IP20 para uso en interiores. Temperatura de color de 3000 K y potencia de 28 W.

Foro | Downlight LED empotrable | Viabizzuno

Ø170 mm y altura 200 mm | Hecha de aluminio anodizado negro con acabado plata antiguo. Empotrada en el hormigón armado con encofrado cilíndrico. Clasificación IP20 para uso en interiores. Temperatura de color de 3000 K y potencia de 24 W. Montaje según instrucciones del modelo antes de ejecutar el forjado de losa de hormigón armado.

Barra d'oro | Luminaria LED lineal | Viabizzuno

2400x120x180 mm | Hecha de acero con chorro de arena y polvo con lamas de latón natural. Aplique de techo, suspendida mediante cables de 3000mm de largo, con kit para ajustar la altura de la suspensión, con un recorrido máximo de 450 mm en el eje vertical. Clasificación IP20 para uso en interiores. Temperatura de color de 3000 K y potencia de 143 W. Lámpara de conmutación regulable.

Sospensione | Luminaria LED en suspensión | Viabizzuno

Ø55x50 mm | Hecha de aluminio anodizado, acabado plata. Aplique de techo, suspendida mediante cable, de acabado negro, de 3000mm de largo, con kit para ajustar la altura de la suspensión, con un recorrido máximo de 330 mm en el eje vertical. Portalámparas circular de vidrio, acabado blanco leche, de Ø100 mm. Clasificación IP20 para uso en interiores. Temperatura de color de 3000 K y potencia de 15,6 W. Lámpara de conmutación regulable.

Raggio | Luminaria LED empotrable | Viabizzuno

Ø170x40 mm | Hecha de aluminio anodizado, acabado plata. Empotrada en el hormigón armado con encofrado rectangular y enrasada en su lado inferior con el pavimento. Clasificación IP20 para uso en interiores. Temperatura de color de 3000 K y potencia de 1,5 W.

Fiore | Luminaria LED suelo | Viabizzuno

Base de Ø140x134 mm, varilla fija de Ø16x1130 mm, varilla flexible de Ø13x600 mm y difusor cónico de Ø80x150 mm | Cuerpo de la lámpara de acero inoxidable, acabado cromado pulido, difusor cubierto con cuero negro hecho a mano en Italia. Aplique de pie. Clasificación IP20 para uso en interiores. Temperatura de color de 2700 K y potencia de 4,5 W.

LuxSpace | Luminaria LED empotrable | Philips

Ø214 mm y altura 96,5 mm | Hecha de aluminio fundido acabado mate. Temperatura de color de 4000 K y potencia 24 W.

Instalación de electricidad

Se proyecta una instalación en baja tensión con alimentación trifásica a cuadro general trifásico para instalaciones comunes y con derivaciones individuales monofásicas a cada una de las viviendas con grado de electrificación elevada, adecuada para soportar las demandas de la instalación de las edificaciones y espacios de trabajo. La instalación eléctrica será realizada de acuerdo con el RETB. Se diseña una instalación eléctrica proyectada para cubrir todas las necesidades de las cinco viviendas y los espacios de trabajo y de reunión, que básicamente son las necesidades de consumo de electricidad para fuerza e iluminación.

Para favorecer la continuidad espacial y la singularización de cada espacio mediante la iluminación, se realiza un suelo técnico compacto por el que, aparte de conducir los sistemas de calefacción y ventilación, a distintos niveles, se conducirán, también, las líneas de corriente. Esto se lleva a cabo gracias a una canalización de acero galvanizado que separa la instalación eléctrica de los otros tipos de instalaciones.

El circuito eléctrico llega al techo y a las tomas de interruptores y enchufes colocadas en pared, a través del espacio que existe tras el trasdosado de hormigón donde se encuentra el aislamiento térmico. Para las luminarias empotradas en los forjados de losa de hormigón se preverá su colocación en el momento de ejecutar la estructura.

La instalación eléctrica dispone de toma de tierra, a la que se conectarán los armados de los muros de hormigón.

La disposición del cableado hacia los distintos aparatos se realizará siempre con trazado vertical y, siempre partiendo de la línea superior de alimentación y perpendicular en el plano. Las alturas de los mecanismos respecto del suelo terminado será:

- 110 cm para interruptores y para tomas de corriente en aseos y cocinas.
- 20 cm para tomas de corriente en el resto de los casos.
- 60 cm para tomas de corriente e interruptores a ambos lados de las camas.
- 200 cm para cuadro general de mando y protección.
- 220 cm para zumbador.
- 90 cm para pulsador.

Elementos de la instalación

Los **contadores** y la **caja general de protección y medida (CGP)** se sitúan en un volumen situado en el espacio exterior, con acceso desde la zona pública.

Cada vivienda consta de un **cuadro general de mando y protección (CGMP)**, próximo a la entrada, albergando los siguientes dispositivos de protección:

Interruptor general automático de corte onipolar, que permita su accionamiento manual y que esté dotado de elementos de protección contra sobrecarga y cortocircuitos.

Interruptor diferencial general, destinado a la protección contra contactos indirectos de todos los circuitos, o varios interruptores diferenciales para la protección contra contactos indirectos de cada uno de los circuitos o grupos de circuitos en función del tipo o carácter de la instalación.

Interruptor automático de corte onipolar, destinado a la protección contra sobrecargas y cortocircuitos de cada uno de los circuitos interiores.

Placas, aparatos, marcos y cajas de superficie de la serie JUNG LS990 en acero inoxidable en toda la vivienda.

Red equipotencial. Puesta a tierra

En cota de cimentación y en contacto con el terreno, irá la red de toma de tierra, realizada mediante los siguientes elementos:

Conducción enterrada | Cable conductor de cobre desnudo recocido, de 35 mm² de sección nominal. Cuerda circular con un máximo de 7 alambres. Resistencia eléctrica a 20 °C no superior a 0,54 Ohm/km. En contacto con el terreno, y a una profundidad no menor de 80 cm a partir de la última solera transitable. Sus uniones se harán mediante soldadura aluminotérmica. Las estructuras metálicas y armaduras de los elementos de hormigón se soldarán, mediante un cable conductor, a la conducción enterrada, en puntos situados por encima de la solera cota inferior. Esta conducción se podrá disponer en el fondo de las zanjas de cimentación.

Punto de puesta a tierra | Cobre recubierto de cadmio de 2,5x33 cm y 0,4 cm de espesor, con apoyos de material aislante. Se soldará, en uno de sus extremos, o cable de la conducción enterrada y en otro, los cables conductores de las líneas principales de bajada a tierra del edificio.

Arqueta de conexión | Se empleará para hacer registrables las conexiones a la conducción enterrada de las líneas principales de bajada a tierra de las instalaciones del edificio.

Definimos la red de puesta a tierra como la conexión eléctrica directa de todas las partes metálicas de la instalación, sin fusibles ni otros sistemas de protección, de sección adecuada y uno o varios electrodos enterrados en el suelo, con objeto de conseguir que en el conjunto de instalaciones, edificaciones y superficies próximas al terreno, no existan diferencias de potencial peligrosas y que, al mismo tiempo, permita el paso a tierra de las corrientes de defecto o la descarga de origen atmosférico.

La instalación se realizará con la correspondiente arqueta de conexión (según plano E07), que será accesible desde el exterior de la parcela como consecuencia de las limitaciones existentes por tratarse de un proyecto de rehabilitación con una cimentación perimetral ya construida.

La red equipotencial, enterrada durante el proceso de excavación y cimentación conectará con las armaduras de la estructura, y todos los elementos metálicos de la estructura de la misma, así como a las distintas instalaciones a través de la toma de corriente o a la maquinaria y descargará las corrientes que puedan ir asociadas a la misma.

2.6.5 Instalación de voz y datos

Objeto

Esta parte del proyecto tiene por objeto definir el proyecto técnico necesario para la ejecución de las instalaciones de telecomunicaciones.

Descripción de la instalación

Debido a la condición de investigación y temporalidad que poseen las viviendas según el programa propuesto, se plantea una instalación centralizada, en la que el contacto con la acometida de telecomunicaciones y el RITU de todas las viviendas se encuentran en un único espacio, próximo a los espacios de trabajo colectivo para los investigadores, designado para albergar todo tipo de instalaciones comunes, facilitando así su control y mantenimiento tanto por personas de la UDC como de la empresa emisora.

Los elementos de captación de la instalación de la ICT de radiodifusión sonora y televisión terrenales se han ubicado en la cubierta exterior del espacio de instalaciones. Su dimensionado se ha realizado teniendo en cuenta los niveles de

señal de las señales recibidas, la orientación para la recepción de las mismas y el posible rechazo a señales interferentes, así como la mejora de la relación.

Se proponen viviendas temporales y zonas de trabajo destinadas a personas que deberán disponer de espacios de gran calidad para desarrollar cualquier actividad de investigación necesaria. Es por esto, por lo que se propone un edificio que funcione como un único elemento mediante la utilización de un material continuo en toda su superficie interior, como es el hormigón, que vaya adaptando distintos espacios para los distintos usos posibles.

La finalidad de las tomas de telecomunicaciones es permitir que los usuarios de cada vivienda dispongan de las comodidades suficientes para adaptar cada espacio de la viviendas al uso que necesiten. Deben disponer de tomas de televisión, telefonía e Internet en cada zona de trabajo tanto individual como colectiva del hogar, además de las situadas en el ámbito familiar como son en habitaciones y salones. Se dispone de portero automático tanto en las plantas bajas como en las altas, donde se sitúan los espacios de trabajo, para evitar largos desplazamiento dentro del hogar para atender a las visitas.

El objetivo de dicha ICT es facilitar la conexión de los usuarios del edificio a los servicios de:

- Línea de televisión fijada en proyecto que dispondrá de una línea de retorno para mezclador de televisión y televisión por cable.
- Línea telefónica que estará ejecutada con conectores RJ45 blindados y cable ftp clase 5 apantallado flexible. Toda conexión irá desde el conector hasta la central de la instalación para poder ser conectada a un teléfono o a un concentrador.

Los elementos de captación de la instalación de la ICT de radiodifusión sonora y televisión terrenales se han ubicado en el espacio exterior de instalaciones de la parcela, para evitar su salida en cubierta. Su dimensionado se ha realizado teniendo en cuenta los niveles de señal de las señales recibidas, la orientación para la recepción de las mismas y el posible rechazo a señales interferentes, así como la mejora de la relación.

Placas, aparatos, marcos y cajas de superficie de la serie JUNG LS990 en acero inoxidable en toda la vivienda.

Las alturas de los aparatos, respecto del suelo terminado, será de 20 cm, coincidiendo con la altura del resto de mecanismos de la vivienda.

2.6.6 Protección contra incendios

Debido a las dimensiones reducidas de las edificaciones, se dotará a cada una de ellas con un extintor contra incendios situado en el armario de entrada de cada vivienda. Los espacios de trabajo, así como el espacio de instalaciones centralizadas, donde se sitúa el cuadro general eléctrico, dispondrán, también, de un extintor contra incendios.

2.7 Urbanización exterior

2.7.1 Pavimentos. Características y prescripciones

Pavimento exterior de hormigón poroso

Pavimento continuo poroso de hormigón HM-D-225/F/8 Hydromedia tipo Lafarge, de bajo contenido en finos, fabricado en central, acabado gris, con una resistencia a flexotracción de 2 N/mm², una resistencia a compresión de 15 N/mm² y

una capacidad drenante de 500 l/(m²·min), con un 20% de huecos y resistencia al deslizamiento $R_d > 45$ según UNE-ENV 12633, resbaladricidad clase 3 según CTE, e: 15 cm, dispuesto sobre capa de material granular de entre 20 y 40 mm de diámetro.

Pavimento exterior de enlosado de granito tipo 01

Losas de granito tipo blanquino para exteriores. Acabado abujardado, e: 10 cm de dimensiones irregulares, entre 50 cm a 2 m de lado. Recibido sobre capa de arena de 0 a 5 mm de diámetro y 20 cm de espesor.

Pavimento exterior de enlosado de granito tipo 02

Losas de granito tipo blanquino para exteriores. Acabado abujardado, e: 10 cm de dimensiones irregulares, entre 50 cm a 2 m de lado. Recibido con mortero de cemento M-5 y rejuntadas con adhesivo cementoso mejorado, C2 TE, con deslizamiento reducido y tiempo abierto ampliado, compuesto de cemento, áridos seleccionados, aditivos especiales y resinas, para la colocación en capa fina de pavimentos de piedra natural y para junta mínima (entre 1 y 3 mm) con la misma tonalidad de las piezas. La colocación será sobre capa fina de mortero de fraguado rápido, para evitar que la piedra se manche durante su puesta en obra, colocada sobre solera de hormigón armado de 20 cm de espesor.

Pavimento exterior de enlosado de granito tipo 03

Losas enlosado de granito para viales con tráfico de categoría C3 (calles comerciales de escasa actividad, menos de 15 vehículos pesados por día) y categoría de explanada E1 ($5 \leq \text{CBR} < 10$). Enlosado de granito Gris Mondariz, 50x100x15 cm, con acabado flameado en la cara vista y aserrado en las otras caras, aparejado a espiga para tipo de colocación flexible, sobre una capa de arena de 0,5 a 5 mm de diámetro, cuyo espesor final, una vez colocadas las losas y vibrado el pavimento con bandeja vibrante de guiado manual, será uniforme y estará comprendido entre 3 y 5 cm, dejando entre ellos una junta de separación entre 2 y 3 mm, para su posterior relleno con arena natural, fina, seca y de granulometría comprendida entre 0 y 2 mm, realizado sobre solera de hormigón de 20 cm de espesor.

2.7.2 Mobiliario. Características y prescripciones

Graderío de granito

Graderío formado mediante piezas de granito blanquino, acabado abujardado de espesor 10 cm, de hasta 2 m de largo. La horizontal, ancho de 74 cm y la vertical de 36 cm de alto. Sobre solera de hormigón armado HA-30/P/20/IIa+Qa de 20 cm de espesor, con pendiente de 50%.

Banco de granito

Pieza maciza de granito blanquino, acabado abujardado, de sección 50x50 cm y longitud definida según proyecto.

Canal de agua de hormigón

Canal de agua de hormigón pretensado, tipo Norviguet o similar, realizado mediante piezas prefabricadas, de hasta 5 m de longitud, apoyadas en el terreno mediante una capa de 10 cm de hormigón de limpieza y vigas prefabricadas puntuales de apoyo para su arriostramiento.

2.7.3 Alumbrado público. Características y prescripciones

Sentiero di Vals | Luminaria LED exterior | Viabizzuno

Ø153 mm, en base, poste de 1125x300 mm y 5200 mm de altura | Hecha de acero con acabado negro nocturno. Situada en los viales exteriores. Clasificación IP65 para uso en exteriores. Temperatura de color de 3000 K y potencia de 36 W.

Bega | Luminaria LED empotrable exterior | Lledó

Ø155 mm superior, Ø95 mm inferior y 170 mm de altura | Anillo hecho de acero inoxidable, carcasa hecha de fibra de vidrio y reflector realizado con aluminio anodizado. Situada en los espacios ajardinados y espacios de estar. Clasificación IP67 para uso en exteriores. Temperatura de color de 3000 K y potencia de 7,4 W.

Catenaria di luce serpentine | Luminaria LED en suspensión exterior | Viabizzuno

Ø155 mm superior, Ø95 mm inferior y 170 mm de altura | Realizada mediante un cable eléctrico de hasta 30 m. Lámparas de luz difusa. Situada en espacios ajardinados. Luminarias de temperatura de color de 3000 K y potencia de 4 W.

Foro | Downlight LED empotrable | Viabizzuno

Ø170 mm y altura 200 mm | Hecha de aluminio anodizado negro con acabado plata antiguo. Empotrada en el hormigón armado con encofrado cilíndrico. Clasificación IP20 para uso en exteriores. Temperatura de color de 3000 K y potencia de 24 W. Empotrada por la cara inferior de la losa de hormigón. Montaje según instrucciones del modelo antes de ejecutar el forjado de losa de hormigón armado.

2.8 Equipamiento y acondicionamiento ambiental

2.8.1 Justificación

Todos los materiales y sistemas elegidos y descritos en el proyecto garantizan unas condiciones de higiene, salud y protección del medio ambiente, tal que se alcanzan condiciones aceptables de salubridad y estanqueidad en el ambiente interior del edificio haciendo que este no deteriore el medio ambiente ni su entorno inmediato, garantizando una adecuada gestión de toda clase de residuos. Ver memoria de gestión de residuos.

Todas las soluciones técnicas se han tomado considerando la calidad necesaria para hacer uso del conjunto, así como el cumplimiento de la normativa vigente.

La propuesta del sistema de estructura, de los cerramientos y demás factores busca el mínimo impacto medioambiental y el máximo ahorro energético.

3. Cumplimiento del CTE

ANEXO de cumplimiento del CTE

Justificación de las prestaciones del edificio por requisitos básicos y en relación con las exigencias básicas del CTE. La justificación se realizará para las soluciones adoptadas conforme a lo indicado en el CTE.

También se justificarán las prestaciones del edificio que mejoren los niveles exigidos en el CTE.

3.1 CTE-DB-SE Seguridad Estructural

Prescripciones aplicables conjuntamente con DB-SE

El DB-SE constituye la base para los Documentos Básicos siguientes y se utilizará conjuntamente con ellos:

	apartado		Procede	No procede
DB-SE	3.1.1.	Seguridad estructural:	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
DB-SE-AE	3.1.2.	Acciones en la edificación	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
DB-SE-C	3.1.3.	Cimentaciones	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
DB-SE-A	3.1.7.	Estructuras de acero	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
DB-SE-F	3.1.8.	Estructuras de fábrica	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
DB-SE-M	3.1.9.	Estructuras de madera	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>

Deberán tenerse en cuenta, además, las especificaciones de la normativa siguiente:

	apartado		Procede	No procede
NCSE	3.1.4.	Norma de construcción sismorresistente	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
EHE	3.1.5.	Instrucción de hormigón estructural	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

REAL DECRETO 314/2006, de 17 de marzo, por el que se aprueba el Código Técnico de la Edificación. (BOE núm. 74, Martes 28 marzo 2006)

Artículo 10. Exigencias básicas de seguridad estructural (SE).

1. El objetivo del requisito básico «Seguridad estructural» consiste en asegurar que el edificio tiene un comportamiento estructural adecuado frente a las acciones e influencias previsibles a las que pueda estar sometido durante su construcción y uso previsto.
2. Para satisfacer este objetivo, los edificios se proyectarán, fabricarán, construirán y mantendrán de forma que cumplan con una fiabilidad adecuada las exigencias básicas que se establecen en los apartados siguientes.
3. Los Documentos Básicos «DB SE Seguridad Estructural», «DB-SE-AE Acciones en la edificación», «DB-SE-C Cimientos», «DB-SE-A Acero», «DB-SE-F Fábrica» y «DB-SE-M Madera», especifican parámetros objetivos y procedimientos cuyo cumplimiento asegura la satisfacción de las exigencias básicas y la superación de los niveles mínimos de calidad propios del requisito básico de seguridad estructural.
4. Las estructuras de hormigón están reguladas por la Instrucción de Hormigón Estructural vigente.

10.1 Exigencia básica SE 1: Resistencia y estabilidad: la resistencia y la estabilidad serán las adecuadas para que no se generen riesgos indebidos, de forma que se mantenga la resistencia y la estabilidad frente a las acciones e influencias previsibles durante las fases de construcción y usos previstos de los edificios, y que un evento extraordinario no produzca consecuencias desproporcionadas respecto a la causa original y se facilite el mantenimiento previsto.

10.2 Exigencia básica SE 2: Aptitud al servicio: la aptitud al servicio será conforme con el uso previsto del edificio, de forma que no se produzcan deformaciones inadmisibles, se limite a un nivel aceptable la probabilidad de un comportamiento dinámico inadmisibles y no se produzcan degradaciones o anomalías inadmisibles.

3.1.1 Seguridad estructural (SE)

Análisis estructural y dimensionado

Proceso	-DETERMINACIÓN DE SITUACIONES DE DIMENSIONADO -ESTABLECIMIENTO DE LAS ACCIONES -ANÁLISIS ESTRUCTURAL -DIMENSIONADO	
Situaciones de dimensionado	PERSISTENTES	condiciones normales de uso
	TRANSITORIAS	condiciones aplicables durante un tiempo limitado.
	EXTRAORDINARIAS	condiciones excepcionales en las que se puede encontrar o estar expuesto el edificio.
Periodo de servicio	50 Años	
Método de comprobación	Estados límites	
Definición estado límite	Situaciones que de ser superadas, puede considerarse que el edificio no cumple con alguno de los requisitos estructurales para los que ha sido concebido	
Resistencia y estabilidad	ESTADO LIMITE ÚLTIMO: Situación que de ser superada, existe un riesgo para las personas, ya sea por una puesta fuera de servicio o por colapso parcial o total de la estructura: <ul style="list-style-type: none"> - pérdida de equilibrio - deformación excesiva - transformación estructura en mecanismo - rotura de elementos estructurales o sus uniones - inestabilidad de elementos estructurales 	
Aptitud de servicio	ESTADO LIMITE DE SERVICIO: Situación que de ser superada se afecta: <ul style="list-style-type: none"> - el nivel de confort y bienestar de los usuarios - correcto funcionamiento del edificio - apariencia de la construcción 	

Acciones

Clasificación de las acciones	PERMANENTES	Aquellas que actúan en todo instante, con posición constante y valor constante (pesos propios) o con variación despreciable: acciones reológicas
	VARIABLES	Aquellas que pueden actuar o no sobre el edificio: uso y acciones climáticas
	ACCIDENTALES	Aquellas cuya probabilidad de ocurrencia es pequeña pero de gran importancia: sismo, incendio, impacto o explosión.

Valores característicos de las acciones	Los valores de las acciones se recogerán en la justificación del cumplimiento del DB SE-AE
---	--

Datos geométricos de la estructura	La definición geométrica de la estructura esta indicada en los planos de proyecto
------------------------------------	---

Características de los materiales	Las valores característicos de las propiedades de los materiales se detallarán en la justificación del DB correspondiente o bien en la justificación de la EHE.
-----------------------------------	---

Modelo análisis estructural	Se realiza un cálculo espacial en tres dimensiones por métodos matriciales de rigidez, formando las barras los elementos que definen la estructura: pilares, vigas, brochales y viguetas. Se establece la compatibilidad de deformación en todos los nudos considerando seis grados de libertad y se crea la hipótesis de indeformabilidad del plano de cada planta, para simular el comportamiento del forjado, impidiendo los desplazamientos relativos entre nudos del mismo. A los efectos de obtención de solicitaciones y desplazamientos, para todos los estados de carga se realiza un cálculo estático y se supone un comportamiento lineal de los materiales, por tanto, un cálculo en primer orden.
-----------------------------	--

Verificación de la estabilidad

$Ed,dst \leq Ed,stb$	Ed,dst: valor de cálculo del efecto de las acciones desestabilizadoras Ed,stb: valor de cálculo del efecto de las acciones estabilizadoras
----------------------	---

Verificación de la resistencia de la estructura

$Ed \leq Rd$	Ed : valor de calculo del efecto de las acciones Rd: valor de cálculo de la resistencia correspondiente
--------------	--

Combinación de acciones

El valor de calculo de las acciones correspondientes a una situación persistente o transitoria y los correspondientes coeficientes de seguridad se han obtenido de la formula 4.3 y de las tablas 4.1 y 4.2 del presente DB.

El valor de cálculo de las acciones correspondientes a una situación extraordinaria se ha obtenido de la expresión 4.4 del presente DB y los valores de cálculo de las acciones se han considerado 0 o 1 si su acción es favorable o desfavorable respectivamente.

Verificación de la aptitud de servicio

Se considera un comportamiento adecuado en relación con las deformaciones, las vibraciones o el deterioro si se cumple que el efecto de las acciones no alcanza el valor límite admisible establecido para dicho efecto.

Flechas	La limitación de flecha activa establecida en general es de 1/300 de la luz
---------	---

Desplazamientos horizontales	El desplome total límite es 1/500 de la altura total
------------------------------	--

3.1.2. Acciones en la edificación (SE-AE)

Las acciones sobre la estructura para verificar el cumplimiento de los requisitos de seguridad estructural, capacidad portante (resistencia y estabilidad) y aptitud al servicio, establecidos en el DB-SE se han determinado con los valores dados en el DB-SE-AE y por la empresa suministradora del ascensor según se indican en el plano de características del ascensor.

Acciones Permanentes (G):	Peso Propio:	SOLERA/LOSA DE H.A	5 kN/m ²
	Cargas Muertas:	Tabiquería	1 kN/m ² .
		Pavimento	1 kN/m ² .
		Cubrición	1 kN/m ² .
	Peso propio de tabiques pesados y muros de cerramiento:	Fachada	16 kN/m.
Acciones Variables (Q):	La sobrecarga de uso:	Residencial Vivienda	2 kN/m ² .

	Las acciones climáticas:	<p><u>El viento:</u></p> <p>En general, las estructuras habituales de edificación no son sensibles a los efectos dinámicos del viento y podrán despreciarse estos efectos en edificios cuya esbeltez máxima (relación altura y anchura del edificio) sea menor que 6. En los casos especiales de estructuras sensibles al viento será necesario efectuar un análisis dinámico detallado.</p> <p>Se han tenido en cuenta las acciones de viento</p> <p><u>La temperatura:</u></p> <p>En estructuras habituales de hormigón estructural o metálicas formadas por pilares y vigas, pueden no considerarse las acciones térmicas cuando se dispongan de juntas de dilatación a una distancia máxima de 40 metros.</p> <p><u>La nieve:</u></p> <p>Este documento no es de aplicación a edificios situados en lugares que se encuentren en altitudes superiores a las indicadas en la tabla 3.11. En cualquier caso, incluso en localidades en las que el valor característico de la carga de nieve sobre un terreno horizontal $S_k=0$ se adoptará una sobrecarga no menor de 0.20 Kn/m².</p>
	Las acciones químicas, físicas y biológicas:	<p>Las acciones químicas que pueden causar la corrosión de los elementos de acero se pueden caracterizar mediante la velocidad de corrosión que se refiere a la pérdida de acero por unidad de superficie del elemento afectado y por unidad de tiempo. La velocidad de corrosión depende de parámetros ambientales tales como la disponibilidad del agente agresivo necesario para que se active el proceso de la corrosión, la temperatura, la humedad relativa, el viento o la radiación solar, pero también de las características del acero y del tratamiento de sus superficies, así como de la geometría de la estructura y de sus detalles constructivos.</p> <p>El sistema de protección de las estructuras de acero se regirá por el DB-SE-A. En cuanto a las estructuras de hormigón estructural se regirán por el Art.3.4.2 del DB-SE-AE.</p>
	Acciones accidentales (A):	<p>Los impactos, las explosiones, el sismo, el fuego.</p> <p>Las acciones debidas al sismo están definidas en la Norma de Construcción Sismorresistente NCSE-02.</p> <p>En este documento básico solamente se recogen los impactos de los vehículos en los edificios, por lo que solo representan las acciones sobre las estructuras portantes. Los valores de cálculo de las fuerzas estáticas equivalentes al impacto de vehículos están reflejados en la tabla 4.1</p>

Cargas gravitatorias por niveles.

Conforme a lo establecido en el DB-SE-AE en la tabla 3.1 y al Anexo A.1 y A.2 de la EHE, las acciones gravitatorias, así como las sobrecargas de uso, tabiquería y nieve se han considerado para el cálculo de la estructura de este proyecto.

3.1.3. Cimentaciones (SE-C)

Bases de cálculo	Método de cálculo:	El dimensionado de secciones se realiza según la Teoría de los Estados Límites Últimos (apartado 3.2.1 DB-SE) y los Estados Límites de Servicio (apartado 3.2.2 DB-SE). El comportamiento de la cimentación debe comprobarse frente a la capacidad portante (resistencia y estabilidad) y la aptitud de servicio.
	Verificaciones:	Las verificaciones de los Estados Límites están basadas en el uso de un modelo adecuado para el sistema de cimentación elegido y el terreno de apoyo de la misma.
	Acciones:	Se ha considerado las acciones que actúan sobre el edificio soportado según el documento DB-SE-AE y las acciones geotécnicas que transmiten o generan a través del terreno en que se apoya según el documento DB-SE en los apartados (4.3 - 4.4 – 4.5).

Estudio geotécnico realizado	Generalidades:	Se aporta estudio Geotécnico	
	Empresa:	---	
	Nombre del autor/es firmantes:	---	
	Nº de sondeos	---	
	Descripción de los terrenos:	---	
	Resumen parámetros geotécnicos:	Cota de cimentación	
		Estrato previsto para cimentar	
		Nivel freático	
		Tensión admisible considerada	
		Peso específico del terreno	
		Angulo de rozamiento interno del terreno	
		Cohesión	
		Coeficiente de empuje en reposo	
		Valor de empuje al reposo	
		Coeficiente de Balasto	

Acondicionamiento del terreno:

Zapatas corridas de hormigón armado bajo muro portante de H.A, en conjunción con cimentación ciclópea bajo muros de piedra existentes en buen estado de conservación y sin presentar defectos apreciables achacables a la cimentación.

Mejora o refuerzo del terreno:

No se interviene

3.1.4. Cumplimiento del CTE-DB-SE-A (ACERO)

No es de aplicación en el presente proyecto.

3.1.5. Cumplimiento del DB-SE-F. SEGURIDAD ESTRUCTURAL FÁBRICA

Es de aplicación en el presente proyecto.

3.1.6. Cumplimiento del DB-SE-M. SEGURIDAD ESTRUCTURAL MADERA

No es de aplicación en el presente proyecto.

Datos de cálculo de la estructura

Cálculo realizado con ayuda de programa de cálculo CYPECAD según la normativa vigente.

Datos generales de la estructura

Proyecto: Unidades residenciales en San Vicente de Elviña

Localidad: La Coruña

Normas consideradas

Hormigón: EHE-08

Aceros conformados: CTE DB SE-A

Aceros laminados y armados: CTE DB SE-A

Fuego: CTE DB SI - Anejo C: Resistencia al fuego de las estructuras de hormigón armado.

Categoría de uso

A. Zonas residenciales

Acciones consideradas

Gravitatorias

Planta	S.C.U (kN/m²)	Cargas muertas (kN/m²)
PCUB	1.0	1.0
PALTA	2.0	2.0
PBAJA	2.0	2.0
Cimentación	0.0	0.0

Viento

CTE DB SE-AE

Código Técnico de la Edificación.

Documento Básico Seguridad Estructural - Acciones en la Edificación

Zona eólica: C

Grado de aspereza: III. Zona rural accidentada o llana con obstáculos

La acción del viento se calcula a partir de la presión estática q_e que actúa en la dirección perpendicular a la superficie expuesta. El programa obtiene de forma automática dicha presión, conforme a los criterios del Código Técnico de la Edificación DB-SE AE, en función de la geometría del edificio, la zona eólica y grado de aspereza seleccionados, y la altura sobre el terreno del punto considerado:

$$q_e = q_b \cdot C_e \cdot C_p$$

Donde:

q_b Es la presión dinámica del viento conforme al mapa eólico del Anejo D.

c_e Es el coeficiente de exposición, determinado conforme a las especificaciones del Anejo D.2, en función del grado de aspereza del entorno y la altura sobre el terreno del punto considerado.

c_p Es el coeficiente eólico o de presión, calculado según la tabla 3.5 del apartado 3.3.4, en función de la esbeltez del edificio en el plano paralelo al viento.

q_b (kN/m ²)	Viento X			Viento Y		
	esbeltez	c_p (presión)	c_p (succión)	esbeltez	c_p (presión)	c_p (succión)
0.520	0.40	0.70	-0.36	0.40	0.70	-0.36

Presión estática			
Planta	C_e (Coef. exposición)	Viento X (kN/m ²)	Viento Y (kN/m ²)
PCUB	2.04	1.123	1.123
PALTA	1.64	0.904	0.904
PBAJA	1.42	0.785	0.785

Anchos de banda		
Plantas	Ancho de banda Y (m)	Ancho de banda X (m)
PALTA y PCUB	15.00	15.00
PBAJA	0.00	0.00

No se realiza análisis de los efectos de 2º orden

Coefficientes de Cargas

+X: 1.00 -X: 1.00

+Y: 1.00 -Y: 1.00

Cargas de viento		
Planta	Viento X (kN)	Viento Y (kN)
PCUB	25.266	25.266
PALTA	40.674	40.674
PBAJA	0.000	0.000

Conforme al artículo 3.3.2., apartado 2 del Documento Básico AE, se ha considerado que las fuerzas de viento por planta, en cada dirección del análisis, actúan con una excentricidad de $\pm 5\%$ de la dimensión máxima del edificio.

3. Cumplimiento del CTE

Sismo

Sin acción de sismo

Fuego

Datos por planta				
Planta	R. req.	F. Comp.	Revestimiento de elementos de hormigón	
			Inferior (forjados y vigas)	Pilares y muros
PCUB	R 30	-	Sin revestimiento ignífugo	Sin revestimiento ignífugo
PALTA	R 30	-	Sin revestimiento ignífugo	Sin revestimiento ignífugo
PBAJA	R 30	-	Sin revestimiento ignífugo	Sin revestimiento ignífugo

Notas:

- *R. req.:* resistencia requerida, periodo de tiempo durante el cual un elemento estructural debe mantener su capacidad portante, expresado en minutos.
- *F. Comp.:* indica si el forjado tiene función de compartimentación.

Hipótesis de carga

Automáticas	Peso propio Cargas muertas Sobrecarga de uso Viento +X exc.+ Viento +X exc.- Viento -X exc.+ Viento -X exc.- Viento +Y exc.+ Viento +Y exc.- Viento -Y exc.+ Viento -Y exc.-
-------------	--

Listado de cargas

Cargas especiales introducidas (en kN, kN/m y kN/m²)

Grupo	Hipótesis	Tipo	Valor	Coordenadas
PBAJA	Peso propio	Lineal	10.53	(4.30,10.59) (3.40,10.50)
	Cargas muertas	Lineal	16.73	(4.30,10.59) (3.40,10.50)
	Sobrecarga de uso	Lineal	6.30	(4.30,10.59) (3.40,10.50)
PALTA	Peso propio	Lineal	10.53	(3.83,6.07) (4.73,6.16)
	Cargas muertas	Lineal	16.73	(3.83,6.07) (4.73,6.16)
	Sobrecarga de uso	Lineal	6.30	(3.83,6.07) (4.73,6.16)

Estados límite

E.L.U. de rotura. Hormigón	CTE
E.L.U. de rotura. Hormigón en cimentaciones	Cota de nieve: Altitud inferior o igual a 1000 m
Tensiones sobre el terreno	Acciones características
Desplazamientos	

Situaciones de proyecto

Para las distintas situaciones de proyecto, las combinaciones de acciones se definirán de acuerdo con los siguientes criterios:

- Con coeficientes de combinación

- Sin coeficientes de combinación

- Donde:

G_k Acción permanente

P_k Acción de pretensado

Q_k Acción variable

γ_G Coeficiente parcial de seguridad de las acciones permanentes

γ_P Coeficiente parcial de seguridad de la acción de pretensado

$\gamma_{Q,1}$ Coeficiente parcial de seguridad de la acción variable principal

$\gamma_{Q,i}$ Coeficiente parcial de seguridad de las acciones variables de acompañamiento

$\psi_{p,1}$ Coeficiente de combinación de la acción variable principal

$\psi_{a,i}$ Coeficiente de combinación de las acciones variables de acompañamiento

Coeficientes parciales de seguridad (γ) y coeficientes de combinación (ψ)

Para cada situación de proyecto y estado límite los coeficientes a utilizar serán:

E.L.U. de rotura. Hormigón: EHE-08

Persistente o transitoria				
	Coeficientes parciales de seguridad (γ)		Coeficientes de combinación (ψ)	
	Favorable	Desfavorable	Principal (ψ_p)	Acompañamiento (ψ_a)
Carga permanente (G)	1.000	1.350	-	-
Sobrecarga (Q)	0.000	1.500	1.000	0.700
Viento (Q)	0.000	1.500	1.000	0.600

E.L.U. de rotura. Hormigón en cimentaciones: EHE-08 / CTE DB-SE C

Persistente o transitoria				
	Coeficientes parciales de seguridad (γ)		Coeficientes de combinación (ψ)	
	Favorable	Desfavorable	Principal (ψ_p)	Acompañamiento (ψ_a)
Carga permanente (G)	1.000	1.600	-	-

Persistente o transitoria				
	Coeficientes parciales de seguridad (γ)		Coeficientes de combinación (ψ)	
	Favorable	Desfavorable	Principal (ψ_p)	Acompañamiento (ψ_a)
Sobrecarga (Q)	0.000	1.600	1.000	0.700
Viento (Q)	0.000	1.600	1.000	0.600

Tensiones sobre el terreno

Característica				
	Coeficientes parciales de seguridad (γ)		Coeficientes de combinación (ψ)	
	Favorable	Desfavorable	Principal (ψ_p)	Acompañamiento (ψ_a)
Carga permanente (G)	1.000	1.000	-	-
Sobrecarga (Q)	0.000	1.000	1.000	1.000
Viento (Q)	0.000	1.000	1.000	1.000

Desplazamientos

Característica				
	Coeficientes parciales de seguridad (γ)		Coeficientes de combinación (ψ)	
	Favorable	Desfavorable	Principal (ψ_p)	Acompañamiento (ψ_a)
Carga permanente (G)	1.000	1.000	-	-
Sobrecarga (Q)	0.000	1.000	1.000	1.000
Viento (Q)	0.000	1.000	1.000	1.000

Combinaciones

■ Nombres de las hipótesis

PP	Peso propio
CM	Cargas muertas
Qa	Sobrecarga de uso
V(+X exc.+)	Viento +X exc.+
V(+X exc.-)	Viento +X exc.-
V(-X exc.+)	Viento -X exc.+
V(-X exc.-)	Viento -X exc.-
V(+Y exc.+)	Viento +Y exc.+
V(+Y exc.-)	Viento +Y exc.-
V(-Y exc.+)	Viento -Y exc.+
V(-Y exc.-)	Viento -Y exc.-

■ E.L.U. de rotura. Hormigón

Comb.	PP	CM	Qa	V(+X exc.+)	V(+X exc.-)	V(-X exc.+)	V(-X exc.-)	V(+Y exc.+)	V(+Y exc.-)	V(-Y exc.+)	V(-Y exc.-)
1	1.00 0	1.00 0									
2	1.35 0	1.35 0									
3	1.00 0	1.00 0	1.50 0								

Comb .	PP	CM	Qa	V(+X exc.+)	V(+X exc.-)	V(-X exc.+)	V(-X exc.-)	V(+Y exc.+)	V(+Y exc.-)	V(-Y exc.+)	V(-Y exc.-)
4	1.35 0	1.35 0	1.50 0								
5	1.00 0	1.00 0		1.500							
6	1.35 0	1.35 0		1.500							
7	1.00 0	1.00 0	1.05 0	1.500							
8	1.35 0	1.35 0	1.05 0	1.500							
9	1.00 0	1.00 0	1.50 0	0.900							
10	1.35 0	1.35 0	1.50 0	0.900							
11	1.00 0	1.00 0			1.500						
12	1.35 0	1.35 0			1.500						
13	1.00 0	1.00 0	1.05 0		1.500						
14	1.35 0	1.35 0	1.05 0		1.500						
15	1.00 0	1.00 0	1.50 0		0.900						
16	1.35 0	1.35 0	1.50 0		0.900						
17	1.00 0	1.00 0				1.500					
18	1.35 0	1.35 0				1.500					
19	1.00 0	1.00 0	1.05 0			1.500					
20	1.35 0	1.35 0	1.05 0			1.500					
21	1.00 0	1.00 0	1.50 0			0.900					
22	1.35 0	1.35 0	1.50 0			0.900					
23	1.00 0	1.00 0					1.500				
24	1.35 0	1.35 0					1.500				
25	1.00 0	1.00 0	1.05 0				1.500				
26	1.35 0	1.35 0	1.05 0				1.500				
27	1.00 0	1.00 0	1.50 0				0.900				
28	1.35 0	1.35 0	1.50 0				0.900				
29	1.00 0	1.00 0						1.500			

Comb.	PP	CM	Qa	V(+X exc.+)	V(+X exc.-)	V(-X exc.+)	V(-X exc.-)	V(+Y exc.+)	V(+Y exc.-)	V(-Y exc.+)	V(-Y exc.-)
30	1.35 0	1.35 0						1.500			
31	1.00 0	1.00 0	1.05 0					1.500			
32	1.35 0	1.35 0	1.05 0					1.500			
33	1.00 0	1.00 0	1.50 0					0.900			
34	1.35 0	1.35 0	1.50 0					0.900			
35	1.00 0	1.00 0							1.500		
36	1.35 0	1.35 0							1.500		
37	1.00 0	1.00 0	1.05 0						1.500		
38	1.35 0	1.35 0	1.05 0						1.500		
39	1.00 0	1.00 0	1.50 0						0.900		
40	1.35 0	1.35 0	1.50 0						0.900		
41	1.00 0	1.00 0								1.500	
42	1.35 0	1.35 0								1.500	
43	1.00 0	1.00 0	1.05 0							1.500	
44	1.35 0	1.35 0	1.05 0							1.500	
45	1.00 0	1.00 0	1.50 0							0.900	
46	1.35 0	1.35 0	1.50 0							0.900	
47	1.00 0	1.00 0									1.500
48	1.35 0	1.35 0									1.500
49	1.00 0	1.00 0	1.05 0								1.500
50	1.35 0	1.35 0	1.05 0								1.500
51	1.00 0	1.00 0	1.50 0								0.900
52	1.35 0	1.35 0	1.50 0								0.900

■ E.L.U. de rotura. Hormigón en cimentaciones

Comb.	PP	CM	Qa	V(+X exc.+)	V(+X exc.-)	V(-X exc.+)	V(-X exc.-)	V(+Y exc.+)	V(+Y exc.-)	V(-Y exc.+)	V(-Y exc.-)
1	1.00 0	1.00 0									
2	1.60 0	1.60 0									
3	1.00 0	1.00 0	1.60 0								
4	1.60 0	1.60 0	1.60 0								
5	1.00 0	1.00 0		1.600							
6	1.60 0	1.60 0		1.600							
7	1.00 0	1.00 0	1.12 0	1.600							
8	1.60 0	1.60 0	1.12 0	1.600							
9	1.00 0	1.00 0	1.60 0	0.960							
10	1.60 0	1.60 0	1.60 0	0.960							
11	1.00 0	1.00 0			1.600						
12	1.60 0	1.60 0			1.600						
13	1.00 0	1.00 0	1.12 0		1.600						
14	1.60 0	1.60 0	1.12 0		1.600						
15	1.00 0	1.00 0	1.60 0		0.960						
16	1.60 0	1.60 0	1.60 0		0.960						
17	1.00 0	1.00 0				1.600					
18	1.60 0	1.60 0				1.600					
19	1.00 0	1.00 0	1.12 0			1.600					
20	1.60 0	1.60 0	1.12 0			1.600					
21	1.00 0	1.00 0	1.60 0			0.960					
22	1.60 0	1.60 0	1.60 0			0.960					
23	1.00 0	1.00 0					1.600				
24	1.60 0	1.60 0					1.600				

Comb.	PP	CM	Qa	V(+X exc.+)	V(+X exc.-)	V(-X exc.+)	V(-X exc.-)	V(+Y exc.+)	V(+Y exc.-)	V(-Y exc.+)	V(-Y exc.-)
25	1.00 0	1.00 0	1.12 0				1.600				
26	1.60 0	1.60 0	1.12 0				1.600				
27	1.00 0	1.00 0	1.60 0				0.960				
28	1.60 0	1.60 0	1.60 0				0.960				
29	1.00 0	1.00 0						1.600			
30	1.60 0	1.60 0						1.600			
31	1.00 0	1.00 0	1.12 0					1.600			
32	1.60 0	1.60 0	1.12 0					1.600			
33	1.00 0	1.00 0	1.60 0					0.960			
34	1.60 0	1.60 0	1.60 0					0.960			
35	1.00 0	1.00 0							1.600		
36	1.60 0	1.60 0							1.600		
37	1.00 0	1.00 0	1.12 0						1.600		
38	1.60 0	1.60 0	1.12 0						1.600		
39	1.00 0	1.00 0	1.60 0						0.960		
40	1.60 0	1.60 0	1.60 0						0.960		
41	1.00 0	1.00 0								1.600	
42	1.60 0	1.60 0								1.600	
43	1.00 0	1.00 0	1.12 0							1.600	
44	1.60 0	1.60 0	1.12 0							1.600	
45	1.00 0	1.00 0	1.60 0							0.960	
46	1.60 0	1.60 0	1.60 0							0.960	
47	1.00 0	1.00 0									1.600
48	1.60 0	1.60 0									1.600
49	1.00 0	1.00 0	1.12 0								1.600
50	1.60 0	1.60 0	1.12 0								1.600

Comb.	PP	CM	Qa	V(+X exc.+)	V(+X exc.-)	V(-X exc.+)	V(-X exc.-)	V(+Y exc.+)	V(+Y exc.-)	V(-Y exc.+)	V(-Y exc.-)
51	1.00 0	1.00 0	1.60 0								0.960
52	1.60 0	1.60 0	1.60 0								0.960

■ Tensiones sobre el terreno

■ Desplazamientos

Comb.	PP	CM	Qa	V(+X exc.+)	V(+X exc.-)	V(-X exc.+)	V(-X exc.-)	V(+Y exc.+)	V(+Y exc.-)	V(-Y exc.+)	V(-Y exc.-)
1	1.00 0	1.00 0									
2	1.00 0	1.00 0	1.00 0								
3	1.00 0	1.00 0		1.000							
4	1.00 0	1.00 0	1.00 0	1.000							
5	1.00 0	1.00 0			1.000						
6	1.00 0	1.00 0	1.00 0		1.000						
7	1.00 0	1.00 0				1.000					
8	1.00 0	1.00 0	1.00 0			1.000					
9	1.00 0	1.00 0					1.000				
10	1.00 0	1.00 0	1.00 0				1.000				
11	1.00 0	1.00 0						1.000			
12	1.00 0	1.00 0	1.00 0					1.000			
13	1.00 0	1.00 0							1.000		
14	1.00 0	1.00 0	1.00 0						1.000		
15	1.00 0	1.00 0								1.000	
16	1.00 0	1.00 0	1.00 0							1.000	
17	1.00 0	1.00 0									1.000
18	1.00 0	1.00 0	1.00 0								1.000

Datos geométricos de grupos y plantas

Grupo	Nombre del grupo	Planta	Nombre planta	Altura	Cota
3	PCUB	3	PCUB	3.00	6.00
2	PALTA	2	PALTA	3.00	3.00
1	PBAJA	1	PBAJA	0.40	0.00
0	Cimentación				-0.40

Datos geométricos de pilares, pantallas y muros**Muros**

- Las coordenadas de los vértices inicial y final son absolutas.
- Las dimensiones están expresadas en metros.

Datos geométricos del muro

Referencia	Tipo muro	GI- GF	Vértices		Planta	Dimensiones Izquierda+Derecha=Total
			Inicial	Final		
M2	Muro de hormigón armado	0-3	(0.48, 0.53)	(0.48, 6.60)	3	0+0.12=0.12
					2	0+0.12=0.12
					1	0+0.12=0.12
M4	Muro de hormigón armado	0-3	(0.48, 0.53)	(6.71, 0.93)	3	0.12+0=0.12
					2	0.12+0=0.12
					1	0.12+0=0.12
M5	Muro de hormigón armado	0-3	(7.25, 1.07)	(13.82, 2.74)	3	0.12+0=0.12
					2	0.12+0=0.12
					1	0.12+0=0.12
M7	Muro de hormigón armado	0-3	(6.79, 3.91)	(7.25, 1.07)	3	0.12+0=0.12
					2	0.12+0=0.12
					1	0.12+0=0.12
M8	Muro de hormigón armado	0-3	(6.22, 3.85)	(6.71, 0.93)	3	0+0.12=0.12
					2	0+0.12=0.12
					1	0+0.12=0.12
M9	Muro de hormigón armado	0-3	(6.22, 3.85)	(6.79, 3.91)	3	0.12+0=0.12
					2	0.12+0=0.12
					1	0.12+0=0.12
M10	Muro de hormigón armado	0-2	(6.89, 5.16)	(13.10, 6.36)	2	0+0.12=0.12
					1	0+0.12=0.12
M11	Muro de hormigón armado	0-2	(13.10, 6.36)	(13.82, 2.74)	2	0+0.12=0.12
					1	0+0.12=0.12
M13	Muro de hormigón armado	0-3	(5.12, 13.94)	(6.89, 5.16)	3	0+0.12=0.12
					2	0+0.12=0.12
					1	0+0.12=0.12
M14	Muro de hormigón armado	0-3	(0.48, 13.23)	(5.12, 13.94)	3	0+0.12=0.12
					2	0+0.12=0.12
					1	0+0.12=0.12
M15	Muro de hormigón armado	0-3	(2.39, 7.28)	(2.44, 6.73)	3	0.12+0=0.12
					2	0.12+0=0.12
					1	0.12+0=0.12
M16	Muro de hormigón armado	0-3	(0.48, 7.17)	(2.39, 7.28)	3	0.12+0=0.12
					2	0.12+0=0.12
					1	0.12+0=0.12
M17	Muro de hormigón armado	0-3	(0.48, 6.60)	(2.44, 6.73)	3	0+0.12=0.12
					2	0+0.12=0.12
					1	0+0.12=0.12

Referencia	Tipo muro	GI- GF	Vértices		Planta	Dimensiones Izquierda+Derecha=Total
			Inicial	Final		
M18	Muro de hormigón armado	0-3	(0.48, 7.17)	(0.48, 9.72)	3 2 1	0+0.12=0.12 0+0.12=0.12 0+0.12=0.12
M19	Muro de hormigón armado	0-3	(0.48, 10.28)	(0.48, 13.23)	3 2 1	0+0.12=0.12 0+0.12=0.12 0+0.12=0.12
M20	Muro de hormigón armado	0-3	(2.09, 10.51)	(2.14, 9.94)	3 2 1	0.12+0=0.12 0.12+0=0.12 0.12+0=0.12
M21	Muro de hormigón armado	0-3	(0.48, 9.72)	(2.14, 9.94)	3 2 1	0+0.12=0.12 0+0.12=0.12 0+0.12=0.12
M22	Muro de hormigón armado	0-3	(0.48, 10.28)	(2.09, 10.51)	3 2 1	0.12+0=0.12 0.12+0=0.12 0.12+0=0.12
M23	Muro de hormigón armado	0-3	(3.25, 10.65)	(3.81, 4.81)	3 2 1	0.15+0.15=0.3 0.15+0.15=0.3 0.15+0.15=0.3
M24	Muro de hormigón armado	0-3	(4.44, 10.81)	(5.00, 4.94)	3 2 1	0.15+0.15=0.3 0.15+0.15=0.3 0.15+0.15=0.3
M26	Muro de hormigón armado	0-2	(3.81, 4.81)	(5.00, 4.94)	2 1	0.15+0.15=0.3 0.15+0.15=0.3
M28	Muro de hormigón armado	2-3	(7.07, 5.39)	(15.48, 7.01)	3	0.15+0.15=0.3
M29	Muro de hormigón armado	2-3	(5.28, 14.15)	(7.07, 5.39)	3	0.15+0.15=0.3
M30	Muro de hormigón armado	2-3	(0.31, 13.39)	(5.28, 14.15)	3	0.15+0.15=0.3
M31	Muro de hormigón armado	2-3	(0.31, 0.35)	(0.31, 13.39)	3	0.15+0.15=0.3
M32	Muro de hormigón armado	2-3	(0.31, 0.35)	(6.75, 0.75)	3	0.15+0.15=0.3
M33	Muro de hormigón armado	2-3	(6.75, 0.75)	(16.26, 3.17)	3	0.15+0.15=0.3

Empujes y zapata del muro

Referencia	Empujes	Zapata del muro
M2	Empuje izquierdo: Sin empujes Empuje derecho: Sin empujes	Zapata corrida: 0.570 x 0.300 Vuelos: izq.:0.05 der.:0.40 canto:0.30
M4	Empuje izquierdo: Sin empujes Empuje derecho: Sin empujes	Zapata corrida: 0.570 x 0.300 Vuelos: izq.:0.40 der.:0.05 canto:0.30
M5	Empuje izquierdo: Sin empujes Empuje derecho: Sin empujes	Zapata corrida: 0.570 x 0.300 Vuelos: izq.:0.40 der.:0.05 canto:0.30
M7	Empuje izquierdo: Sin empujes Empuje derecho: Sin empujes	Zapata corrida: 0.570 x 0.300 Vuelos: izq.:0.40 der.:0.05 canto:0.30
M8	Empuje izquierdo: Sin empujes Empuje derecho: Sin empujes	Zapata corrida: 0.570 x 0.300 Vuelos: izq.:0.05 der.:0.40 canto:0.30

Referencia	Empujes	Zapata del muro
M9	Empuje izquierdo: Sin empujes Empuje derecho: Sin empujes	Zapata corrida: 0.570 x 0.300 Vuelos: izq.:0.40 der.:0.05 canto:0.30
M10	Empuje izquierdo: Sin empujes Empuje derecho: Sin empujes	Zapata corrida: 0.570 x 0.300 Vuelos: izq.:0.05 der.:0.40 canto:0.30
M11	Empuje izquierdo: Sin empujes Empuje derecho: Sin empujes	Zapata corrida: 0.570 x 0.300 Vuelos: izq.:0.05 der.:0.40 canto:0.30
M13	Empuje izquierdo: Sin empujes Empuje derecho: Sin empujes	Zapata corrida: 0.570 x 0.300 Vuelos: izq.:0.05 der.:0.40 canto:0.30
M14	Empuje izquierdo: Sin empujes Empuje derecho: Sin empujes	Zapata corrida: 0.570 x 0.300 Vuelos: izq.:0.05 der.:0.40 canto:0.30
M15	Empuje izquierdo: Sin empujes Empuje derecho: Sin empujes	Zapata corrida: 0.570 x 0.300 Vuelos: izq.:0.40 der.:0.05 canto:0.30
M16	Empuje izquierdo: Sin empujes Empuje derecho: Sin empujes	Zapata corrida: 0.570 x 0.300 Vuelos: izq.:0.40 der.:0.05 canto:0.30
M17	Empuje izquierdo: Sin empujes Empuje derecho: Sin empujes	Zapata corrida: 0.570 x 0.300 Vuelos: izq.:0.05 der.:0.40 canto:0.30
M18	Empuje izquierdo: Sin empujes Empuje derecho: Sin empujes	Zapata corrida: 0.570 x 0.300 Vuelos: izq.:0.05 der.:0.40 canto:0.30
M19	Empuje izquierdo: Sin empujes Empuje derecho: Sin empujes	Zapata corrida: 0.570 x 0.300 Vuelos: izq.:0.05 der.:0.40 canto:0.30
M20	Empuje izquierdo: Sin empujes Empuje derecho: Sin empujes	Zapata corrida: 0.570 x 0.300 Vuelos: izq.:0.40 der.:0.05 canto:0.30
M21	Empuje izquierdo: Sin empujes Empuje derecho: Sin empujes	Zapata corrida: 0.570 x 0.300 Vuelos: izq.:0.05 der.:0.40 canto:0.30
M22	Empuje izquierdo: Sin empujes Empuje derecho: Sin empujes	Zapata corrida: 0.570 x 0.300 Vuelos: izq.:0.40 der.:0.05 canto:0.30
M23	Empuje izquierdo: Sin empujes Empuje derecho: Sin empujes	Zapata corrida: 0.800 x 0.300 Vuelos: izq.:0.25 der.:0.25 canto:0.30

Referencia	Empujes	Zapata del muro
M24	Empuje izquierdo: Sin empujes Empuje derecho: Sin empujes	Zapata corrida: 0.800 x 0.300 Vuelos: izq.:0.25 der.:0.25 canto:0.30
M26	Empuje izquierdo: Sin empujes Empuje derecho: Sin empujes	Zapata corrida: 0.800 x 0.300 Vuelos: izq.:0.25 der.:0.25 canto:0.30
M28	Empuje izquierdo: Sin empujes Empuje derecho: Sin empujes	Sin vinculación exterior Vuelos: izq.:0.00 der.:0.00 canto:0.25
M29	Empuje izquierdo: Sin empujes Empuje derecho: Sin empujes	Sin vinculación exterior Vuelos: izq.:0.00 der.:0.00 canto:0.25
M30	Empuje izquierdo: Sin empujes Empuje derecho: Sin empujes	Sin vinculación exterior Vuelos: izq.:0.00 der.:0.00 canto:0.25
M31	Empuje izquierdo: Sin empujes Empuje derecho: Sin empujes	Sin vinculación exterior Vuelos: izq.:0.00 der.:0.00 canto:0.25
M32	Empuje izquierdo: Sin empujes Empuje derecho: Sin empujes	Sin vinculación exterior Vuelos: izq.:0.00 der.:0.00 canto:0.25
M33	Empuje izquierdo: Sin empujes Empuje derecho: Sin empujes	Sin vinculación exterior Vuelos: izq.:0.00 der.:0.00 canto:0.25

Losas y elementos de cimentación

- Tensión admisible en situaciones persistentes: 0.250 MPa
- Tensión admisible en situaciones accidentales: 0.300 MPa

Materiales Utilizados

Hormigones

Elemento	Hormigón	f_{ck} (MPa)	σ_c	Árido		E_c (MPa)
				Naturaleza	Tamaño máximo (mm)	
Estructura	HAC-40	40	1.50	Cuarcita	8	27264
Cimentación	HA-30	30	1.50	Cuarcita	20	27264

Aceros por elemento y posición

Aceros en barras

Elemento	Acero	f_{yk} (MPa)	α_s
Todos	B 500 S	500	1.15

Aceros en perfiles

Tipo de acero para perfiles	Acero	Límite elástico (MPa)	Módulo de elasticidad (GPa)
Acero conformado	S275	275	210
Acero laminado	S275	275	210

3.2 CTE-DB-SI Seguridad en caso de incendio

REAL DECRETO 314/2006, de 17 de marzo, por el que se aprueba el Código Técnico de la Edificación. (BOE núm. 74, martes 28 marzo 2006)

Con modificación del *Real Decreto 173/2010, de 19 de febrero, por el que se modifica el Código Técnico de la Edificación, aprobado por el Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo, en materia de accesibilidad y no discriminación de las personas con discapacidad.*

Artículo 11. Exigencias básicas de seguridad en caso de incendio (SI).

1. El objetivo del requisito básico «Seguridad en caso de incendio» consiste en reducir a límites aceptables el *riesgo* de que los *usuarios* de un *edificio* sufran daños derivados de un incendio de origen accidental, como consecuencia de las características de su *proyecto, construcción, uso y mantenimiento*.
2. Para satisfacer este objetivo, los *edificios* se proyectarán, construirán, mantendrán y utilizarán de forma que, en caso de incendio, se cumplan las exigencias básicas que se establecen en los apartados siguientes.
3. El Documento Básico DB-SI especifica parámetros objetivos y procedimientos cuyo cumplimiento asegura la satisfacción de las exigencias básicas y la superación de los niveles mínimos de calidad propios del requisito básico de seguridad en caso de incendio, excepto en el caso de los edificios, *establecimientos* y zonas de uso industrial a los que les sea de aplicación el «Reglamento de seguridad contra incendios en los establecimientos industriales», en los cuales las exigencias básicas se cumplen mediante dicha aplicación.

11.1 Exigencia básica SI 1: Propagación interior: se limitará el *riesgo* de propagación del incendio por el interior del *edificio*.

11.2 Exigencia básica SI 2: Propagación exterior: se limitará el *riesgo* de propagación del incendio por el exterior, tanto en el *edificio* considerado como a otros *edificios*.

11.3 Exigencia básica SI 3: Evacuación de ocupantes: el *edificio* dispondrá de los medios de evacuación adecuados para que los ocupantes puedan abandonarlo o alcanzar un lugar seguro dentro del mismo en condiciones de seguridad.

11.4 Exigencia básica SI 4: Instalaciones de protección contra incendios: el *edificio* dispondrá de los equipos e instalaciones adecuados para hacer posible la detección, el control y la extinción del incendio, así como la transmisión de la alarma a los ocupantes.

11.5 Exigencia básica SI 5: Intervención de bomberos: se facilitará la intervención de los equipos de rescate y de extinción de incendios.

11.6 Exigencia básica SI 6: Resistencia al fuego de la estructura: la estructura portante mantendrá su *resistencia al fuego* durante el tiempo necesario para que puedan cumplirse las anteriores exigencias básicas

3.2.1 Tipo de proyecto y ámbito de aplicación del documento básico

Definición del tipo de proyecto de que se trata, así como el tipo de obras previstas y el alcance de las mismas.

Tipo de proyecto ⁽¹⁾	Tipo de obras previstas ⁽²⁾	Alcance de las obras ⁽³⁾	Cambio de uso ⁽⁴⁾
---------------------------------	--	-------------------------------------	------------------------------

Ejecución	Rehabilitación integral/ Ampliación	total	No
-----------	--	-------	----

⁽¹⁾ Proyecto de obra; proyecto de cambio de uso; proyecto de acondicionamiento; proyecto de instalaciones; proyecto de apertura...

⁽²⁾ Proyecto de obra nueva; proyecto de reforma; proyecto de rehabilitación; proyecto de consolidación o refuerzo estructural; proyecto de legalización...

⁽³⁾ Reforma total; reforma parcial; rehabilitación integral...

⁽⁴⁾ Indíquese si se trata de una reforma que prevea un cambio de uso o no.

Los establecimientos y zonas de uso industrial a los que les sea de aplicación el Reglamento de seguridad contra incendios en los establecimientos industriales (RD. 2267/2004, de 3 de diciembre) cumplen las exigencias básicas mediante su aplicación.

Deben tenerse en cuenta las exigencias de aplicación del Documento Básico CTE-SI que prescribe el apartado III (Criterios generales de aplicación) para las reformas y cambios de uso.

3.2.2 SECCIÓN SI 1: Propagación interior

Compartimentación en sectores de incendio

Los edificios y establecimientos estarán compartimentados en sectores de incendios en las condiciones que se establecen en la tabla 1.1 de esta Sección, mediante elementos cuya resistencia al fuego satisfaga las condiciones que se establecen en la tabla 1.2 de esta Sección.

A los efectos del cómputo de la superficie de un sector de incendio, se considera que los locales de riesgo especial y las escaleras y pasillos protegidos contenidos en dicho sector no forman parte del mismo.

Toda zona cuyo uso previsto sea diferente y subsidiario del principal del edificio o del establecimiento en el que esté integrada debe constituir un sector de incendio diferente cuando supere los límites que establece la tabla 1.1.

Sector	Superficie construida (m ²)		Uso previsto ⁽¹⁾	Resistencia al fuego del elemento compartimentador ⁽²⁾ ⁽³⁾	
	Norma	Proyecto		Norma	Proyecto

vivienda	2.500	270	Residencial Vivienda	EI-60	EI-60
----------	-------	-----	-------------------------	-------	-------

- ⁽¹⁾ Según se consideran en el Anejo SI-A (Terminología) del Documento Básico CTE-SI. Para los usos no contemplados en este Documento Básico, debe procederse por asimilación en función de la densidad de ocupación, movilidad de los usuarios, etc.
- ⁽²⁾ Los valores mínimos están establecidos en la Tabla 1.2 de esta Sección.
- ⁽³⁾ Los techos deben tener una característica REI, al tratarse de elementos portantes y compartimentadores de incendio.

Ascensores (no procede)

Ascensor	Número de sectores que atraviesa	Resistencia al fuego de la caja ⁽¹⁾		Vestíbulo de independencia		Puerta	
		Norma	Proyecto	Norma	Proyecto	Norma	Proyecto

		EI-120		Sí		E-30	
		EI-120		Sí		E-30	

- ⁽¹⁾ Las condiciones de resistencia al fuego de la caja del ascensor dependen de si delimitan sectores de incendio y están contenidos o no en recintos de escaleras protegidas, tal como establece el apartado 1.4 de esta Sección.

Locales de riesgo especial (no procede)

Los locales y zonas de riesgo especial se clasifican conforme a tres grados de riesgo (alto, medio y bajo) según los criterios que se establecen en la tabla 2.1 de esta Sección, cumpliendo las condiciones que se establecen en la tabla 2.2 de esta Sección.

Local o zona	Superficie construida (m ²)		Nivel de riesgo ⁽¹⁾	Vestíbulo de independencia ⁽²⁾		Resistencia al fuego del elemento compartimentador (y sus puertas) ⁽³⁾	
	Norma	Proyecto		Norma	Proyecto	Norma	Proyecto

⁽¹⁾ Según criterios establecidos en la Tabla 2.1 de esta Sección.

⁽²⁾ La necesidad de vestíbulo de independencia está en función del nivel de riesgo del local o zona, conforme exige la Tabla 2.2 de esta Sección.

⁽³⁾ Los valores mínimos están establecidos en la Tabla 2.2 de esta Sección.

Reacción al fuego de elementos constructivos, decorativos y de mobiliario

Los elementos constructivos deben cumplir las condiciones de reacción al fuego que se establecen en la tabla 4.1 de esta Sección.

Situación del elemento	Revestimiento			
	De techos y paredes		De suelos	
	Norma	Proyecto	Norma	Proyecto

Zonas comunes del edificio	C-s2,d0	C-s2,d0	E _{FL}	E _{FL}
Recintos de riesgo especial	B-s1,d0	B-s1,d0	B _{FL} -s1	B _{FL} -s1

3.2.3 SECCIÓN SI 2: Propagación exterior

Distancia entre huecos

Se limita en esta Sección la distancia mínima entre huecos entre dos edificios, los pertenecientes a dos sectores de incendio del mismo edificio, entre una zona de riesgo especial alto y otras zonas, o hacia una escalera o pasillo protegido desde otras zonas. El paño de fachada o de cubierta que separa ambos huecos deberá ser como mínimo EI-60.

Fachadas					Cubiertas	
Distancia horizontal (m) ⁽¹⁾			Distancia vertical (m)		Distancia (m)	
Ángulo entre planos	Norma	Proyecto	Norma	Proyecto	Norma	Proyecto
0	3,00	3,00	1,00	> 1,00	-	-

(¹) La distancia horizontal entre huecos depende del ángulo α que forman los planos exteriores de las fachadas:

Para valores intermedios del ángulo α , la distancia d puede obtenerse por interpolación

α	0° (fachadas paralelas enfrentadas)	45°	60°	90°	135°	180°
d (m)	3,00	2,75	2,50	2,00	1,25	0,50

Cálculo de ocupación, número de salidas, longitud de recorridos de evacuación y dimensionado de los medios de evacuación

- En los establecimientos de Uso Comercial o de Pública Concurrencia de cualquier superficie y los de uso Docente, Residencial Público o Administrativo cuya superficie construida sea mayor que 1.500 m² contenidos en edificios cuyo uso previsto principal sea distinto del suyo, las salidas de uso habitual y los recorridos de evacuación hasta el espacio exterior seguro estarán situados en elementos independientes de las zonas comunes del edificio y compartimentados respecto de éste de igual forma que deba estarlo el establecimiento en cuestión; no obstante dichos elementos podrán servir como salida de emergencia de otras zonas del edificio. Sus salidas de emergencia podrán comunicar con un elemento común de evacuación del edificio a través de un vestíbulo de independencia, siempre que dicho elemento de evacuación esté dimensionado teniendo en cuenta dicha circunstancia.
- Como excepción al punto anterior, los establecimientos de uso Pública Concurrencia cuya superficie construida total no exceda de 500 m² y estén integrados en centros comerciales podrán tener salidas de uso habitual o salidas de emergencia a las zonas comunes de circulación del centro. Cuando su superficie sea mayor que la indicada, al menos las salidas de emergencia serán independientes respecto de dichas zonas comunes.
- El cálculo de la anchura de las salidas de recinto, de planta o de edificio se realizará, según se establece el apartado 4 de esta Sección, teniendo en cuenta la inutilización de una de las salidas, cuando haya más de una, bajo la hipótesis más desfavorable y la asignación de ocupantes a la salida más próxima.
- Para el cálculo de la capacidad de evacuación de escaleras, cuando existan varias, no es necesario suponer inutilizada en su totalidad alguna de las escaleras protegidas existentes. En cambio, cuando existan varias escaleras no protegidas, debe considerarse inutilizada en su totalidad alguna de ellas, bajo la hipótesis más desfavorable.

3.2.4 SECCIÓN SI 3: Evacuación de ocupantes

Ocupación, número de salidas y longitud de los recorridos de evacuación									
Planta	$S_{\text{útil}}^{(1)}$	$\Delta_{\text{ocup}}^{(2)}$	$P_{\text{calc}}^{(3)}$	Número de salidas ⁽⁴⁾		Longitud del recorrido ⁽⁵⁾ (m)		Anchura de las salidas ⁽⁶⁾ (m)	
	(m²)	(m²/p)		Norma	Proyecto	Norma	Proyecto	Norma	Proyecto
Sector de incendio (Uso Residencial Vivienda), ocupación: 3 personas									
Notas:									
<i>(1) Superficie útil con ocupación no nula, $S_{\text{útil}}$ (m²). Se contabiliza por planta la superficie afectada por una densidad de ocupación no nula, considerando también el carácter simultáneo o alternativo de las distintas zonas del edificio, según el régimen de actividad y de uso previsto del edificio, de acuerdo al punto 2.2 (DB SI 3).</i>									
<i>(2) Densidad de ocupación, Δ_{ocup} (m²/p); aplicada a los recintos con ocupación no nula del sector, en cada planta, según la tabla 2.1 (DB SI 3).</i>									
<i>(3) Ocupación de cálculo, P_{calc}, en número de personas. Se muestran entre paréntesis las ocupaciones totales de cálculo para los recorridos de evacuación considerados, resultados de la suma de ocupación en la planta considerada más aquella procedente de plantas sin origen de evacuación, o bien de la aportación de flujo de personas de escaleras, en la planta de salida del edificio, tomando los criterios de asignación del punto 4.1.3 (DB SI 3).</i>									

Protección de las escaleras (no procede)

Las condiciones de protección de las escaleras se establecen en la Tabla 5.1 de esta Sección.

- Las escaleras protegidas deben cumplir además las condiciones de ventilación que se contienen en la definición del término que obra en el Anejo SI-A (Terminología) del Documento Básico CTE-SI.
- Las escaleras especialmente protegidas deben cumplir además las condiciones de ventilación que se contienen en la definición del término que obra en el Anejo SI-A (Terminología) del Documento Básico CTE-SI.
- Las escaleras que sirvan a diversos usos previstos cumplirán en todas las plantas las condiciones más restrictivas de las correspondientes a cada uno de ellos.

Escale ra	Sentido de evacuación (asc./desc.)	Altura de evacuac ión (m)	Protección (¹)		Vestíbulo de independenci a (²)		Anchura (³) (m)		Ventilación			
			Nor ma	Proy.	Norma	Proy.	Nor ma	Proy.	Natural (m ²)		Forzada	
									Nor ma	Proy.	Nor ma	Proy.

- (¹) Las escaleras serán protegidas o especialmente protegidas, según el sentido y la altura de evacuación y usos a los que sirvan, según establece la Tabla 5.1 de esta Sección:

No protegida (NO PROCEDE); Protegida (P); Especialmente protegida (EP).

- (²) Se justificará en la memoria la necesidad o no de vestíbulo de independencia en los casos de las escaleras especialmente protegidas.
- (³) El dimensionado de las escaleras de evacuación debe realizarse conforme a lo que se indica en la Tabla 4.1 de esta Sección. Como orientación de la capacidad de evacuación de las escaleras en función de su anchura, puede utilizarse la Tabla 4.2 de esta Sección (a justificar en memoria).

Vestíbulos de independencia (no procede)

Los vestíbulos de independencia cumplirán las condiciones que se contienen en la definición del término que obra en el Anejo SI-A (Terminología) del Documento Básico CTE-SI.

Las condiciones de ventilación de los vestíbulos de independencia de escaleras especialmente protegidas son las mismas que para dichas escaleras.

Vestíbulo de independencia a (1)	Recintos que acceden al mismo	Resistencia al fuego del vestíbulo		Ventilación				Puertas de acceso		Distancia entre puertas (m)	
				Natural (m²)		Forzada					
		Norma	Proy	Nor m	Proy.	Nor m	Proy.	Norma	Proy.	Norma	Proy.

- (¹) Señálese el sector o escalera al que sirve.

3.2.5 SECCIÓN SI 4: Dotación de instalaciones de protección contra incendios

- La exigencia de disponer de instalaciones de detección, control y extinción del incendio viene recogida en la Tabla 1.1 de esta Sección en función del uso previsto, superficies, niveles de riesgo, etc.
- Aquellas zonas cuyo uso previsto sea diferente y subsidiario del principal del edificio o del establecimiento en el que deban estar integradas y que deban constituir un sector de incendio diferente, deben disponer de la dotación de instalaciones que se indica para el uso previsto de la zona.
- El diseño, la ejecución, la puesta en funcionamiento y el mantenimiento de las instalaciones, así como sus materiales, sus componentes y sus equipos, cumplirán lo establecido, tanto en el apartado 3.1. de la Norma, como en el Reglamento de Instalaciones de Protección contra Incendios (RD. 1942/1993, de 5 de noviembre) y disposiciones complementarias, y demás reglamentación específica que le sea de aplicación.

Recinto, planta, sector	Extintores portátiles		Columna seca		B.I.E.		Detección y alarma		Instalación de alarma		Rociadores automáticos de agua	
	Norma	Proy.	Norma	Proy.	Norma	Proy.	Norma	Proy.	Norma	Proy.	Norma	Proy.

vivienda	No	Sí	No	No	No	No	No	No	No	No	No	No
En caso de precisar otro tipo de instalaciones de protección (p.ej. ventilación forzada de garaje, extracción de humos de cocinas industriales, sistema automático de extinción, ascensor de emergencia, hidrantes exteriores etc.), consígnese en las siguientes casillas el sector y la instalación que se prevé:												

3.2.6 SECCIÓN SI 5: Intervención de los bomberos

Aproximación a los edificios

Los viales de aproximación a los espacios de maniobra a los que se refiere el apartado 1.2 de esta Sección, deben cumplir las condiciones que se establecen en el apartado 1.1 de esta Sección.

Anchura mínima libre (m)	Altura mínima libre o gálibo (m)	Capacidad portante del vial (kN/m ²)	Tramos curvos		
			Radio interior (m)	Radio exterior (m)	Anchura libre de circulación (m)

Norma	Proyecto	Norma	Proyecto	Norma	Proyecto	Norma	Proyecto	Norma	Proyecto	Norma	Proyecto
3,50	CUMPLE	4,50	CUMPLE	20	CUMPLE	5,30	-	12,50	-	7,20	-

Entorno de los edificios

- Los edificios con una altura de evacuación descendente mayor que 9 metros deben disponer de un espacio de maniobra a lo largo de las fachadas en las que estén situados los accesos principales que cumpla las condiciones que establece el apartado 1.2 de esta Sección.
- El espacio de maniobra debe mantenerse libre de mobiliario urbano, arbolado, jardines, mojones u otros obstáculos. De igual forma, donde se prevea el acceso a una fachada con escaleras o plataformas hidráulicas, se evitarán elementos tales como cables eléctricos aéreos o ramas de árboles que puedan interferir con las escaleras, etc.
- En el caso de que el edificio esté equipado con columna seca debe haber acceso para un equipo de bombeo a menos de 18 m de cada punto de conexión a ella, debiendo ser visible el punto de conexión desde el camión de bombeo.

Anchura mínima libre (m)	Altura libre (m) (¹)	Separación máxima del vehículo (m) (²)	Distancia máxima (m) (³)	Pendiente máxima (%)	Resistencia al punzonamiento del suelo
--------------------------	--------------------------------------	---	---------------------------------------	----------------------	--

Norma	Proy.	Norma	Proy.	Norma	Proy.	Norma	Proy.	Norma	Proy.	Norma	Proy.
5,00	> 5,00	La del edificio	12,30	23,00	CUMPLE	30,00	CUMPLE	10	CUMPLE	10 t sobre 20 cm Ø	CUMPLE

(¹) La altura libre normativa es la del edificio.

(²) La separación máxima del vehículo al edificio desde el plano de la fachada hasta el eje de la vía se establece en función de la siguiente tabla:

edificios de hasta 15 m de altura de evacuación	23 m
edificios de más de 15 m y hasta 20 m de altura de evacuación	18 m
edificios de más de 20 m de altura de evacuación	10 m

(³) Distancia máxima hasta cualquier acceso principal del edificio.

Accesibilidad por fachadas

- Las fachadas a las que se hace referencia en el apartado 1.2 de esta Sección deben disponer de huecos que permitan el acceso desde el exterior al personal del servicio de extinción de incendios. Las condiciones que deben cumplir dichos huecos están establecidas en el apartado 2 de esta Sección.
- Los aparcamientos robotizados dispondrán, en cada sector de incendios en que estén compartimentados, de una vía compartimentada con elementos EI-120 y puertas EI₂ 60-C5 que permita el acceso de los bomberos hasta cada nivel existente, así como sistema de extracción mecánica de humos.

Altura máxima del alféizar (m)	Dimensión mínima horizontal del hueco (m)	Dimensión mínima vertical del hueco (m)	Distancia máxima entre huecos consecutivos (m)
--------------------------------	---	---	--

Norma	Proy.	Norma	Proy.	Norma	Proy.	Norma	Proy.
1,20	1,00	0,80	0,80	1,20	1,20	25,00	< 25,00

3.2.7 SECCIÓN SI 6: Resistencia al fuego de la estructura

La resistencia al fuego de un elemento estructural principal del edificio (incluidos forjados, vigas, soportes y tramos de escaleras que sean recorrido de evacuación, salvo que sean escaleras protegidas), es suficiente si:

- alcanza la clase indicada en la Tabla 3.1 de esta Sección, que representa el tiempo en minutos de resistencia ante la acción representada por la curva normalizada tiempo temperatura (en la Tabla 3.2 de esta Sección si está en un sector de riesgo especial) en función del uso del sector de incendio y de la altura de evacuación del edificio;
- soporta dicha acción durante un tiempo equivalente de exposición al fuego indicado en el Anejo B.

Sector o local de riesgo especial	Uso del recinto inferior al forjado considerado	Material estructural considerado (¹)	Estabilidad al fuego de los elementos estructurales
-----------------------------------	---	---	---

		Soportes	Vigas	Forjado	Norma	Proyecto ⁽²⁾
Vivienda	Residenc. Vivienda	Fabrica/ Hormigón	Hormigón	Hormigón	R-90	R-90

(¹) Debe definirse el material estructural empleado en cada uno de los elementos estructurales principales (soportes, vigas, forjados, losas, tirantes, etc.)

(²) La resistencia al fuego de un elemento puede establecerse de alguna de las formas siguientes:

- comprobando las dimensiones de su sección transversal obteniendo su resistencia por los métodos simplificados de cálculo con datos en los anejos B a F, aproximados para la mayoría de las situaciones habituales;
 - adoptando otros modelos de incendio para representar la evolución de la temperatura durante el incendio;
 - mediante la realización de los ensayos que establece el R.D. 312/2005, de 18 de marzo.
- Deberá justificarse en la memoria el método empleado y el valor obtenido.

3.3 CTE-DB-SUA Seguridad de utilización

3.3.1 CTE-DB-SUA Seguridad de utilización

REAL DECRETO 314/2006, de 17 de marzo, por el que se aprueba el Código Técnico de la Edificación. (BOE núm. 74, Martes 28 marzo 2006)

Con modificación del *Real Decreto 173/2010, de 19 de febrero, por el que se modifica el Código Técnico de la Edificación, aprobado por el Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo, en materia de accesibilidad y no discriminación de las personas con discapacidad.*

Artículo 12. Exigencias básicas de seguridad de utilización y accesibilidad (SUA)

1. El objetivo del requisito básico "Seguridad de Utilización y accesibilidad" consiste en reducir a límites aceptables el *riesgo* de que los *usuarios* sufran daños inmediatos en el *uso previsto* de los *edificios*, como consecuencia de las características de su *proyecto, construcción, uso y mantenimiento*, así como en facilitar el acceso y la utilización no discriminatoria, independiente y segura de los mismos a las personas con discapacidad.
2. Para satisfacer este objetivo, los *edificios* se proyectarán, construirán, mantendrán y utilizarán de forma que se cumplan las exigencias básicas que se establecen en los apartados siguientes.
3. El Documento Básico "DB-SUA Seguridad de utilización y accesibilidad" especifica parámetros objetivos y procedimientos cuyo cumplimiento asegura la satisfacción de las exigencias básicas y la superación de los niveles mínimos de calidad propios del requisito básico de seguridad de utilización y accesibilidad.

12.1. Exigencia básica SUA 1: Seguridad frente al riesgo de caídas. Se limitará el *riesgo* de que los *usuarios* sufran caídas, para lo cual los suelos serán adecuados para favorecer que las personas no resbalen, tropiecen o se dificulte la movilidad. Asimismo se limitará el *riesgo* de caídas en huecos, en cambios de nivel y en escaleras y rampas, facilitándose la limpieza de los acristalamientos exteriores en condiciones de seguridad.

12.2. Exigencia básica SUA 2: Seguridad frente al riesgo de impacto o de atrapamiento. Se limitará el *riesgo* de que los *usuarios* puedan sufrir impacto o atrapamiento con elementos fijos o móviles del edificio.

12.3. Exigencia básica SUA 3: Seguridad frente al riesgo de aprisionamiento. Se limitará el *riesgo* de que los *usuarios* puedan quedar accidentalmente aprisionados en recintos.

12.4. Exigencia básica SUA 4: Seguridad frente al riesgo causado por iluminación inadecuada. Se limitará el *riesgo* de daños a las personas como consecuencia de una iluminación inadecuada en zonas de circulación de los edificios, tanto interiores como exteriores, incluso en caso de emergencia o de fallo del alumbrado normal.

12.5. Exigencia básica SUA 5: Seguridad frente al riesgo causado por situaciones con alta ocupación. Se limitará el *riesgo* causado por situaciones con alta ocupación facilitando la circulación de las personas y la sectorización con elementos de protección y contención en previsión del *riesgo* de aplastamiento.

12.6. Exigencia básica SUA 6: Seguridad frente al riesgo de ahogamiento. Se limitará el *riesgo* de caídas que puedan derivar en ahogamiento en piscinas, depósitos, pozos y similares mediante elementos que restrinjan el acceso.

12.7. Exigencia básica SUA 7: Seguridad frente al riesgo causado por vehículos en movimiento. Se limitará el *riesgo* causado por vehículos en movimiento atendiendo a los tipos de pavimentos y la señalización y protección de las zonas de circulación rodada y de las personas.

12.8. Exigencia básica SUA 8: Seguridad frente al riesgo causado por la acción del rayo. Se limitará el *riesgo* de electrocución y de incendio causado por la acción del rayo, mediante instalaciones adecuadas de protección contra el rayo.

12.9. Exigencia básica SUA 9: Accesibilidad. Se facilitará el acceso y la utilización no discriminatoria, independiente y segura de los edificios a las personas con discapacidad.

SUA 1.1 Resbaladizidad de los suelos	(Clasificación del suelo en función de su grado de deslizamiento UNE ENV 12633:2003)	Clase	
		NORMA	PROY
	<input checked="" type="checkbox"/> Zonas interiores secas con pendiente < 6%	1	1
	<input checked="" type="checkbox"/> Zonas interiores secas con pendiente ≥ 6% y escaleras	2	2
	<input checked="" type="checkbox"/> Zonas interiores húmedas (entrada al edificio o terrazas cubiertas) con pendiente < 6%	2	2
	<input checked="" type="checkbox"/> Zonas interiores húmedas (entrada al edificio o terrazas cubiertas) con pendiente ≥ 6% y escaleras	3	3
	<input type="checkbox"/> Zonas exteriores, garajes y piscinas	3	-

SUA 1.2 Discontinuidades en el pavimento		NORMA	PROY
	<input checked="" type="checkbox"/> El suelo no presenta imperfecciones o irregularidades que supongan riesgo de caídas como consecuencia de traspies o de tropiezos	Dif. de nivel < 6 mm	3 mm
	<input type="checkbox"/> Pendiente máxima para desniveles ≤ 50 mm	≤ 25 %	-
	<input type="checkbox"/> Excepto para acceso desde espacio exterior		
	<input checked="" type="checkbox"/> Perforaciones o huecos en suelos de zonas de circulación	Ø ≤ 15 mm	< 15 mm
	<input type="checkbox"/> Altura de barreras para la delimitación de zonas de circulación	≥ 800 mm	-
	Nº de escalones mínimo en zonas de circulación:	3	-
	<input type="checkbox"/> Excepto en los casos siguientes: <ul style="list-style-type: none"> En zonas de uso restringido En las zonas comunes de los edificios de uso <i>Residencial Vivienda</i>. En los accesos y en las salidas de los edificios. En el acceso a un estrado o escenario 		
	<input type="checkbox"/> Distancia entre la puerta de acceso a un edificio y el escalón más próximo. (excepto en edificios de uso <i>Residencial Vivienda</i>) (figura 2.1)	≥ 1.200 mm. y ≥ anchura hoja	-

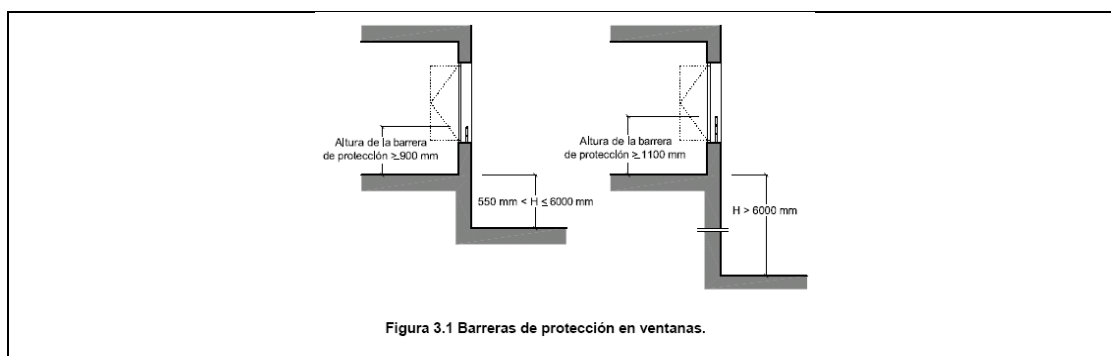
Protección de los desniveles

<input checked="" type="checkbox"/>	Barreras de protección en los desniveles, huecos y aberturas (tanto horizontales como verticales) balcones, ventanas, etc. con diferencia de cota (h).	Para $h \geq 550$ mm
<input type="checkbox"/>	Señalización visual y táctil en zonas de uso público	para $h \leq 550$ mm $d \geq 250$ mm del borde

Características de las barreras de protección

Altura de la barrera de protección:

	NORMA	PROYECTO
<input checked="" type="checkbox"/> diferencias de cotas ≤ 6 m.	≥ 900 mm	900 mm
<input type="checkbox"/> resto de los casos	≥ 1.100 mm	-
<input type="checkbox"/> huecos de escaleras de anchura menor que 400 mm.	≥ 900 mm	-

Medición de la altura de la barrera de protección (ver gráfico)

Resistencia y rigidez frente a fuerza horizontal de las barreras de protección

(Ver tablas 3.1 y 3.2 del Documento Básico SE-AE Acciones en la edificación)

Características constructivas de las barreras de protección:

	NORMA	PROYECTO
	No serán escalables	
<input checked="" type="checkbox"/> No existirán puntos de apoyo en la altura accesible (H_a).	$200 \geq H_a \geq 700$ mm	CUMPLE
<input checked="" type="checkbox"/> Limitación de las aberturas al paso de una esfera	$\varnothing \leq 100$ mm	CUMPLE
<input checked="" type="checkbox"/> Límite entre parte inferior de la barandilla y línea de inclinación	≤ 50 mm	CUMPLE

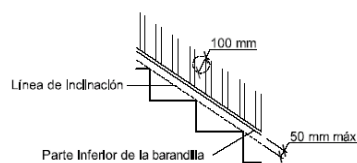


Figura 3.2 Línea de inclinación y parte inferior de la barandilla

Escaleras de uso restringido

<input checked="" type="checkbox"/> Escalera de trazado lineal	NORMA	PROYECTO
Ancho del tramo	$\geq 800 \text{ mm}$	900
Altura de la contrahuella	$\leq 200 \text{ mm}$	175
Ancho de la huella	$\geq 220 \text{ mm}$	28

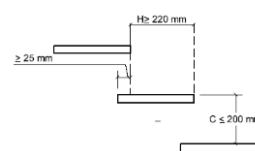


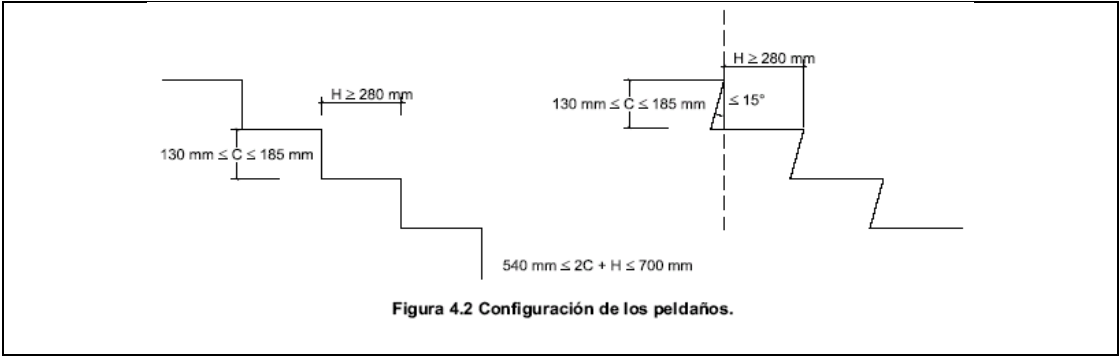
Figura 4.1 Escalones sin tabica

<input type="checkbox"/> Escalera de trazado curvo	ver CTE DB-SU 1.4	-
--	-------------------	---

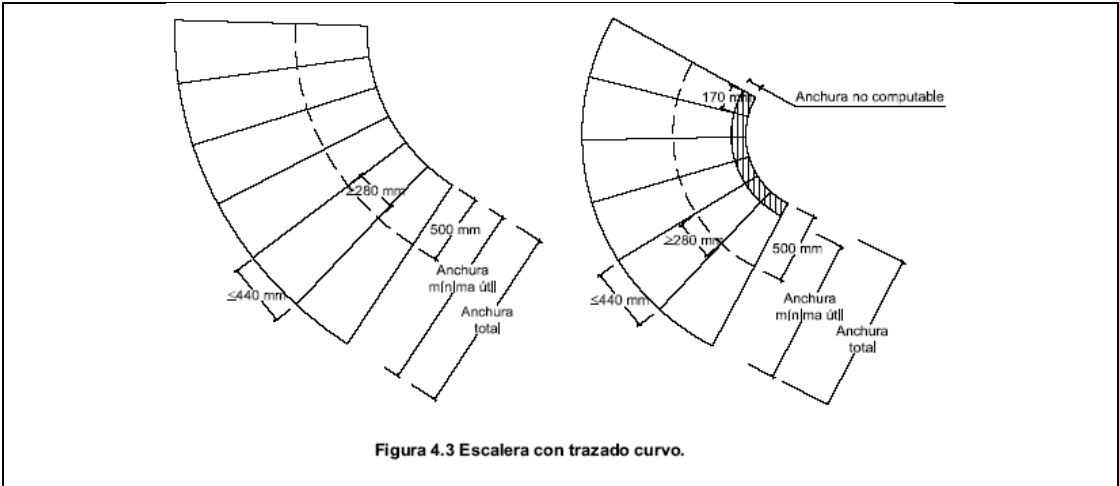
- ☐ Mesetas partidas con peldaños a 45°
- ☐ Escalones sin tabica (dimensiones según gráfico)

Escaleras de uso general: peldaños (no procede)

<input type="checkbox"/> tramos rectos de escalera	NORMA	PROYECTO
huella	$\geq 280 \text{ mm}$	-
contrahuella	$130 \geq H \leq 185 \text{ mm}$	-
se garantizará $540 \text{ mm} \leq 2C + H \leq 700 \text{ mm}$ (H = huella, C= contrahuella)	la relación se cumplirá a lo largo de una misma escalera	-



<input type="checkbox"/> escalera con trazado curvo	NORMA	PROYECTO
huella	$H \geq 170 \text{ mm}$ en el lado más estrecho	
	$H \leq 440 \text{ mm}$ en el lado más ancho	



<input type="checkbox"/> escaleras de evacuación ascendente	
Escalones (la tabica será vertical o formará ángulo $\leq 15^\circ$ con la vertical)	-
<input type="checkbox"/> escaleras de evacuación descendente	
Escalones, se admite	-

S U A

Escaleras de uso general: (no procede)

	CTE	PROY
<input type="checkbox"/> Número mínimo de peldaños por tramo	3	-
<input type="checkbox"/> Altura máxima a salvar por cada tramo	$\leq 3,20$ m	-
<input type="checkbox"/> En una misma escalera todos los peldaños tendrán la misma contrahuella		-
<input type="checkbox"/> En tramos rectos todos los peldaños tendrán la misma huella		-
<input type="checkbox"/> En tramos curvos (todos los peldaños tendrán la misma huella medida a lo largo de toda línea equidistante de uno de los lados de la escalera),	El radio será constante	-
<input type="checkbox"/> En tramos mixtos	la huella medida en el tramo curvo \geq huella en las partes rectas	-
Anchura útil del tramo (libre de obstáculos)		
<input type="checkbox"/> comercial y pública concurrencia	1200 mm	-
<input type="checkbox"/> otros	1000 mm	-

Escaleras de uso general: Mesetas (no procede)

☐ entre tramos de una escalera con la misma dirección:

• Anchura de las mesetas dispuestas	\geq anchura escalera	
• Longitud de las mesetas (medida en su eje).	≥ 1.000 mm	-

☐ entre tramos de una escalera con cambios de dirección: (figura 4.4)

• Anchura de las mesetas	\geq ancho escalera	-
• Longitud de las mesetas (medida en su eje).	≥ 1.000 mm	-

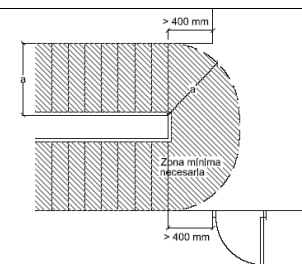


Figura 4.4 Cambio de dirección entre dos tramos.

Escaleras de uso general: Pasamanos (no procede)

Pasamanos continuo:

<input type="checkbox"/>	en un lado de la escalera	Cuando salven altura ≥ 550 mm
<input type="checkbox"/>	en ambos lados de la escalera	Cuando ancho ≥ 1.200 mm o estén previstas para P.M.R.

Pasamanos intermedios.

<input type="checkbox"/>	Se dispondrán para ancho del tramo	≥ 2.400 mm	-
<input type="checkbox"/>	Separación de pasamanos intermedios	≤ 2.400 mm	-
<input type="checkbox"/>	Altura del pasamanos	$900 \text{ mm} \leq H \leq 1.100 \text{ mm}$	-

Configuración del pasamanos:

Será firme y fácil de asir			
<input type="checkbox"/>	Separación del paramento vertical	≥ 40 mm	-
El sistema de sujeción no interferirá el paso continuo de la mano			

SUA 1.4. Escaleras y rampas*Rampas (no procede)*

CTE	PROY
-----	------

<input type="checkbox"/>	Pendiente :	rampa estándar	$6\% < p < 12\%$	-
<input type="checkbox"/>		usuario silla ruedas (PMR)	$l < 3 \text{ m}, p \leq 10\%$ $l < 6 \text{ m}, p \leq 8\%$ resto, $p \leq 6\%$	-
<input type="checkbox"/>		circulación de vehículos en garajes, también previstas para la circulación de personas	$p \leq 18\%$	-

Tramos: longitud del tramo:

<input type="checkbox"/>	rampa estándar	$l \leq 15,00 \text{ m}$	-
<input type="checkbox"/>	usuario silla ruedas	$l \leq 9,00 \text{ m}$	-

ancho del tramo:

ancho libre de obstáculos

ancho útil se mide entre paredes o barreras de protección

ancho en función de DB-SI	-
---------------------------	---

rampa estándar:

☐

ancho mínimo	$a \geq 1,00 \text{ m}$	-
--------------	-------------------------	---

usuario silla de ruedas

☐

ancho mínimo	$a \geq 1200 \text{ mm}$	-
--------------	--------------------------	---

☐

tramos rectos	$a \geq 1200 \text{ mm}$	-
---------------	--------------------------	---

☐

anchura constante	$a \geq 1200 \text{ mm}$	-
-------------------	--------------------------	---

☐

para bordes libres, → elemento de protección lateral	$h = 100 \text{ mm}$	-
--	----------------------	---

Mesetas: entre tramos de una misma dirección:

☐

ancho meseta	$a \geq \text{ancho rampa}$	-
--------------	-----------------------------	---

☐

longitud meseta	$l \geq 1500 \text{ mm}$	-
-----------------	--------------------------	---

entre tramos con cambio de dirección:

☐

ancho meseta (libre de obstáculos)	$a \geq \text{ancho rampa}$	-
------------------------------------	-----------------------------	---

☐

ancho de puertas y pasillos	$a \leq 1200 \text{ mm}$	-
-----------------------------	--------------------------	---

☐

distancia de puerta con respecto al arranque de un tramo	$d \geq 400 \text{ mm}$	-
--	-------------------------	---

distancia de puerta con respecto al arranque de un tramo (PMR)	$d \geq 1500 \text{ mm}$	-
--	--------------------------	---

Pasamanos

☐

pasamanos continuo en un lado	-
-------------------------------	---

☐

pasamanos continuo en un lado (PMR)	-
-------------------------------------	---

☐

pasamanos continuo en ambos lados	$a > 1200 \text{ mm}$
-----------------------------------	-----------------------

<input type="checkbox"/>	altura pasamanos	$900 \text{ mm} \leq h \leq 1100 \text{ mm}$	-
<input type="checkbox"/>	altura pasamanos adicional (PMR)	$650 \text{ mm} \leq h \leq 750 \text{ mm}$	-
<input type="checkbox"/>	separación del paramento	$d \geq 40 \text{ mm}$	-

características del pasamanos:

<input type="checkbox"/>	Sist. de sujeción no interfiere en el paso continuo de la mano firme, fácil de asir	-
--------------------------	---	---

☐ Escalas fijas (NO PROCEDE)

<input type="checkbox"/>	Anchura	$400 \text{ mm} \leq a \leq 800 \text{ mm}$	-
<input type="checkbox"/>	Distancia entre peldaños	$d \leq 300 \text{ mm}$	-
<input type="checkbox"/>	espacio libre delante de la escala	$d \geq 750 \text{ mm}$	-
<input type="checkbox"/>	Distancia entre la parte posterior de los escalones y el objeto más próximo	$d \geq 160 \text{ mm}$	-
<input type="checkbox"/>	Espacio libre a ambos lados si no está provisto de jaulas o dispositivos equivalentes	400 mm	-

protección adicional:

<input type="checkbox"/>	Prolongación de barandilla por encima del último peldaño (para riesgo de caída por falta de apoyo)	$p \geq 1.000 \text{ mm}$	-
<input type="checkbox"/>	Protección circundante.	$h > 4 \text{ m}$	-
<input type="checkbox"/>	Plataformas de descanso cada 9 m	$h > 9 \text{ m}$	-

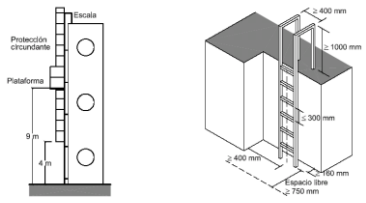


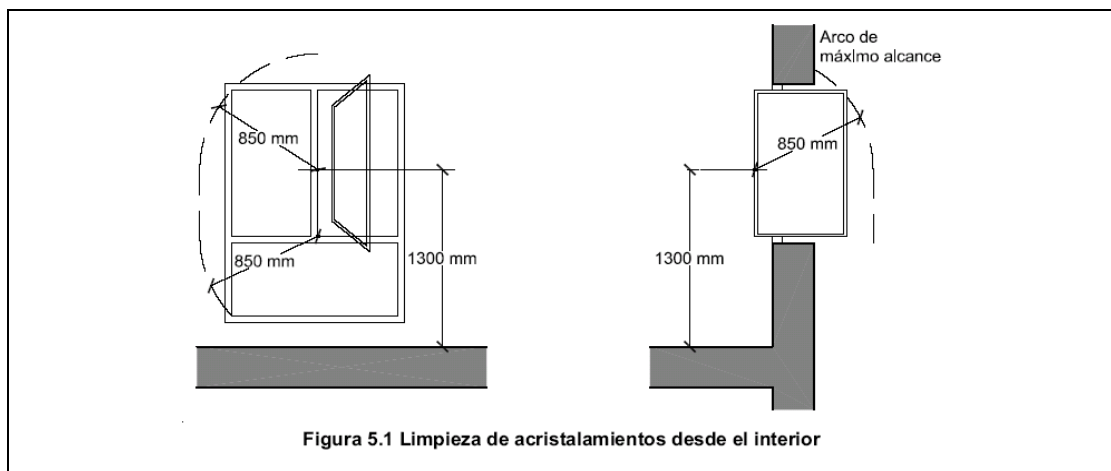
Figura 4.5 Escalas

SUA
1.5.
Limpieza

Limpieza de los acristalamientos exteriores

limpieza desde el interior:

<input checked="" type="checkbox"/>	toda la superficie interior y exterior del acristalamiento se encontrará comprendida en un radio $r \leq 850$ mm desde algún punto del borde de la zona practicable $h_{max} \leq 1.300$ mm	cumple ver planos de alzados, secciones y memoria de carpintería
<input type="checkbox"/>	en acristalamientos invertidos, Dispositivo de bloqueo en posición invertida	-



<input type="checkbox"/>	limpieza desde el exterior y situados a $h > 6$ m	
<input type="checkbox"/>	plataforma de mantenimiento	$a \geq 400$ mm
<input type="checkbox"/>	barrera de protección	$h \geq 1.200$ mm
<input type="checkbox"/>	equipamiento de acceso especial	previsión de instalación de puntos fijos de anclaje con la resistencia adecuada

SUA 2.2 Atrapamiento			NORMA	PROYECTO
	<input checked="" type="checkbox"/>	puerta corredera de accionamiento manual (d= distancia hasta objeto fijo más próx)	$d \geq 200 \text{ mm}$	200 mm
	<input type="checkbox"/>	elementos de apertura y cierre automáticos: dispositivos de protección		

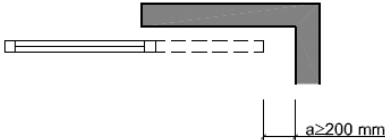


Figura 2.1 Holgura para evitar atrapamientos

SUA 2.1 Impacto

Con elementos fijos		NORMA	PROYECTO O		NORMA	PROYECTO O
Altura libre de paso en zonas de circulación	<input checked="" type="checkbox"/> uso restringido	≥ 2.100 mm	2.600 mm	<input type="checkbox"/> resto de zonas	≥ 2.200 mm	2.600 mm
<input checked="" type="checkbox"/> Altura libre en umbrales de puertas					≥ 2.000 mm	2.030 mm
<input type="checkbox"/> Altura de los elementos fijos que sobresalgan de las fachadas y que estén situados sobre zonas de circulación					7	-
<input type="checkbox"/> Vuelo de los elementos en las zonas de circulación con respecto a las paredes en la zona comprendida entre 1.000 y 2.200 mm medidos a partir del suelo					≤ 150 mm	-
<input type="checkbox"/> Restricción de impacto de elementos volados cuya altura sea menor que 2.000 mm disponiendo de elementos fijos que restrinjan el acceso hasta ellos.					-	

con elementos practicables

<input type="checkbox"/> disposición de puertas laterales a vías de circulación en pasillo a < 2,50 m (zonas de uso general)	-
<input type="checkbox"/> En puertas de vaivén se dispondrá de uno o varios paneles que permitan percibir la aproximación de las personas entre 0,70 m y 1,50 m mínimo	-

El diagrama muestra una sección transversal de una puerta lateral que se abre hacia una zona de circulación. La zona de circulación está sombreada con líneas diagonales y etiquetada como 'Área de circulación'. La puerta, representada por una línea horizontal superior, se abre hacia abajo y hacia los lados. Una dimensión horizontal indica que la distancia desde la línea de la puerta hasta el borde de la zona de circulación es menor que 2,50 m (< 2,50 m).

Figura 1.1 Disposición de puertas laterales a vías de circulación

Con elementos frágiles

- ☒ Superficies acristaladas situadas en áreas con riesgo de impacto con barrera de protección

SU1, apartado 3.2

Superficies acristaladas situadas en áreas con riesgo de impacto sin barrera de protección

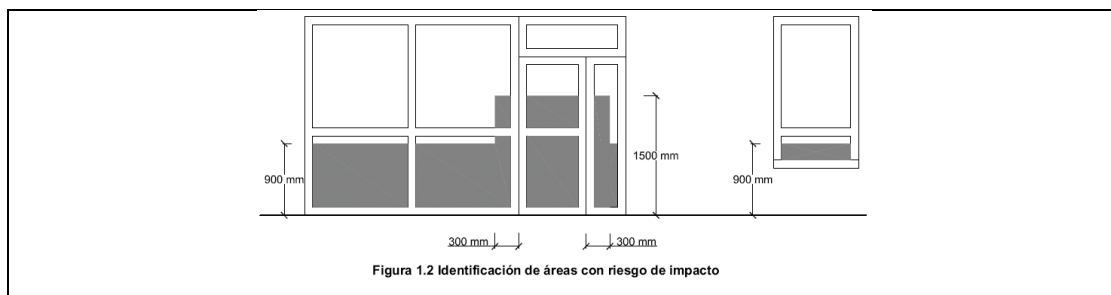
Norma: (UNE EN 2600:2003)

<input checked="" type="checkbox"/> Diferencia de cota a ambos lados de la superficie acristalada $0,55 \text{ m} \leq \Delta H \leq 12 \text{ m}$	resistencia al impacto nivel 2
<input type="checkbox"/> Diferencia de cota a ambos lados de la superficie acristalada $\geq 12 \text{ m}$	-
<input checked="" type="checkbox"/> Resto de casos	resistencia al impacto nivel 3

- ☒ Duchas y bañeras:

Partes vidriadas de puertas y cerramientos

resistencia al impacto nivel 3

Áreas con riesgo de impacto**Con elementos insuficientemente perceptibles**

Grandes superficies acristaladas y puertas de vidrio que no dispongan de elementos que permitan identificarlas

		NORMA	PROYECTO
<input type="checkbox"/> señalización:	altura inferior:	$850\text{mm} < h < 1100\text{mm}$	-
	altura superior:	$1500\text{mm} < h < 1700\text{mm}$	-
<input type="checkbox"/> travesaño situado a la altura inferior			-
<input type="checkbox"/> montantes separados $a \geq 600 \text{ mm}$			-

S U A

Riesgo de aprisionamiento

	en general:		
	<input checked="" type="checkbox"/> Recintos con puertas con sistemas de bloqueo interior	disponen de desbloqueo desde el exterior	
	<input checked="" type="checkbox"/> baños y aseos	iluminación controlado desde el interior	
		NORMA	PROY
	<input checked="" type="checkbox"/> Fuerza de apertura de las puertas de salida	≤ 220 N	≤ 220 N
	usuarios de silla de ruedas:		
<input type="checkbox"/> Recintos de pequeña dimensión para usuarios de sillas de ruedas	-		
	NORMA	PROY	
<input type="checkbox"/> Fuerza de apertura en pequeños recintos adaptados	≤ 25 N	-	

SUA 4.1 Alumbrado normal en zonas de circulación	Nivel de iluminación mínimo de la instalación de alumbrado (medido a nivel del suelo)				
			NORMA	PROYECTO	
	Zona		Iluminancia mínima [lux]		
	Exterior	Exclusiva para personas	Escaleras	10	10
			Resto de zonas	5	5
		Para vehículos o mixtas		10	10
	Interior	Exclusiva para personas	Escaleras	75	75
			Resto de zonas	50	50
		Para vehículos o mixtas		50	50
	factor de uniformidad media		fu ≥ 40%	40%	

SUA 4.2 Alumbrado de emergencia

Dotación

Contarán con alumbrado de emergencia:

<input checked="" type="checkbox"/>	recorridos de evacuación
<input type="checkbox"/>	aparcamientos con $S > 100 \text{ m}^2$
<input type="checkbox"/>	locales que alberguen equipos generales de las instalaciones de protección
<input type="checkbox"/>	locales de riesgo especial
<input type="checkbox"/>	lugares en los que se ubican cuadros de distribución o de accionamiento de instalación de alumbrado
<input checked="" type="checkbox"/>	las señales de seguridad

Condiciones de las luminarias

	NORMA	PROYECTO
altura de colocación	$h \geq 2 \text{ m}$	2,20

se dispondrá una luminaria en:

<input type="checkbox"/>	cada puerta de salida
<input type="checkbox"/>	señalando peligro potencial
<input checked="" type="checkbox"/>	señalando emplazamiento de equipo de seguridad
<input type="checkbox"/>	puertas existentes en los recorridos de evacuación
<input type="checkbox"/>	escaleras, cada tramo de escaleras recibe iluminación directa
<input type="checkbox"/>	en cualquier cambio de nivel
<input type="checkbox"/>	en los cambios de dirección y en las intersecciones de pasillos

Características de la instalación

Será fija
Dispondrá de fuente propia de energía
Entrará en funcionamiento al producirse un fallo de alimentación en las zonas de alumbrado normal
El alumbrado de emergencia de las vías de evacuación debe alcanzar como mínimo, al cabo de 5s, el 50% del nivel de iluminación requerido y el 100% a los 60s.

Condiciones de servicio que se deben garantizar: (durante una hora desde el fallo)

	NORMA	PROY
<input checked="" type="checkbox"/> Iluminancia eje central	$\geq 1 \text{ lux}$	$\geq 1 \text{ lux}$

	<input type="checkbox"/>	Vías de evacuación de anchura ≤ 2m	Iluminancia de la banda central	≥0,5 lux	≥0,5 lux
	<input type="checkbox"/>	Vías de evacuación de anchura > 2m	Pueden ser tratadas como varias bandas de anchura ≤ 2m		
	<input checked="" type="checkbox"/>	a lo largo de la línea central	relación entre iluminancia máx. y mín	≤ 40:1	≤ 40:1
		puntos donde estén ubicados	- equipos de seguridad - instalaciones de protección contra incendios - cuadros de distribución del alumbrado	Iluminancia ≥ 5 luxes	Iluminancia ≥ 5 luxes
		Señales: valor mínimo del Índice del Rendimiento Cromático (Ra)		Ra ≥ 40	Ra ≥ 40
	Iluminación de las señales de seguridad				
	<input checked="" type="checkbox"/>			NORMA	PROY
	<input checked="" type="checkbox"/>	luminancia de cualquier área de color de seguridad		≥ 2 cd/m²	≥ 2 cd/m²
	<input checked="" type="checkbox"/>	relación de la luminancia máxima a la mínima dentro del color blanco de seguridad		≤ 10:1	≤ 10:1
	<input checked="" type="checkbox"/>	relación entre la luminancia Lblanca y la luminancia Lcolor >10		≥ 5:1 y ≤ 15:1	≥ 5:1 y ≤ 15:1
<input checked="" type="checkbox"/>	Tiempo en el que deben alcanzar el porcentaje de iluminación		≥ 50%	→ 5 s	→ 5 s
100%			→ 60 s	→ 60 s	
SUA 5 situaciones de alta ocupación	Ámbito de aplicación				
	<input type="checkbox"/>	Las condiciones establecidas en esta Sección son de aplicación a los graderíos de estadios, pabellones polideportivos, centros de reunión, otros edificios de uso cultural, etc. previstos para más de 3000 espectadores de pie. En todo lo relativo a las condiciones de evacuación les es también de aplicación la Sección SI 3 del Documento Básico DB-SI			

Barreras de protección

Control de acceso de niños a piscina

si ☐ no ☐

Deberá disponer de barreras de protección

Resistencia de fuerza horizontal aplicada en borde superior

Características constructivas de las barreras de protección:

	NORMA	PROY
<input type="checkbox"/> No existirán puntos de apoyo en la altura accesible (Ha).	$200 \geq Ha \leq 700$ mm	
<input type="checkbox"/> Limitación de las aberturas al paso de una esfera	$\varnothing \leq 100$ mm	
<input type="checkbox"/> Límite entre parte inferior de la barandilla y línea de inclinación	≤ 50 mm	

Características del vaso de la piscina:

Profundidad:

☐ Piscina infantil☐ Resto piscinas (incluyen zonas de profundidad < 1.400 mm).

	NORMA	PROY
<input type="checkbox"/> Piscina infantil	$p \leq 500$ mm	
<input type="checkbox"/> Resto piscinas (incluyen zonas de profundidad < 1.400 mm).	$p \leq 3.000$ mm	

Señalización en:

☐ Puntos de profundidad > 1400 mm☐ Señalización de valor máximo☐ Señalización de valor mínimo☐ Ubicación de la señalización en paredes del vaso y andén

<input type="checkbox"/> Puntos de profundidad > 1400 mm	
<input type="checkbox"/> Señalización de valor máximo	
<input type="checkbox"/> Señalización de valor mínimo	
<input type="checkbox"/> Ubicación de la señalización en paredes del vaso y andén	

Pendiente:

☐ Piscinas infantiles☐ Piscinas de recreo o polivalentes☐ Resto

	NORMA	PROY
<input type="checkbox"/> Piscinas infantiles	$pend \leq 6\%$	
<input type="checkbox"/> Piscinas de recreo o polivalentes	$p \leq 1400$ mm ► $pend \leq 10\%$	
<input type="checkbox"/> Resto	$p > 1400$ mm ► $pend \leq 35\%$	

Huecos:

☐ Deberán estar protegidos mediante rejillas u otro dispositivo que impida el atrapamiento.

Características del material:		NORMA	PROY
<input type="checkbox"/>	Resbaladidad material del fondo para zonas de profundidad \leq 1500 mm.	clase 3	
	revestimiento interior del vaso	color claro	

Andenes:		NORMA	PROY
<input type="checkbox"/>	Resbaladidad	clase 3	
<input type="checkbox"/>	Anchura	$a \geq 1200$ mm	
<input type="checkbox"/>	Construcción	evitará el encharcamiento	

Escaleras: (excepto piscinas infantiles)

<input type="checkbox"/>	Profundidad bajo el agua	≥ 1.000 mm, o bien hasta 300 mm por encima del suelo del vaso
	Colocación	<p>No sobresaldrán del plano de la pared del vaso.</p> <p>peldaños antideslizantes</p> <p>carecerán de aristas vivas</p> <p>se colocarán en la proximidad de los ángulos del vaso y en los cambios de pendiente</p>
	Distancia entre escaleras	$D < 15$ m

SUA 6.2
Pozos y depósitos

Pozos y depósitos

Los pozos, depósitos, o conducciones abiertas que sean accesibles a personas y presenten riesgo de ahogamiento estarán equipados con sistemas de protección, tales como tapas o rejillas, con la suficiente rigidez y resistencia, así como con cierres que impidan su apertura por personal no autorizado.

SUA 7 Seguridad
frente al riesgo
causado por

Características constructivas

Espacio de acceso y espera:

<input type="checkbox"/>	Localización	en su incorporación al exterior	
		NORMA	PROY

	<input type="checkbox"/>	Profundidad	$p \geq 4,50 \text{ m}$	
	<input type="checkbox"/>	Pendiente	$\text{pend} \leq 5\%$	
	Acceso peatonal independiente:			
	<input type="checkbox"/>	Ancho	$A \geq 800 \text{ mm.}$	
	<input type="checkbox"/>	Altura de la barrera de protección	$h \geq 800 \text{ mm}$	
	<input type="checkbox"/>	Pavimento a distinto nivel		
	Protección de desniveles (para el caso de pavimento a distinto nivel):			
	<input type="checkbox"/>	Barreras de protección en los desniveles, huecos y aberturas (tanto horizontales como verticales con diferencia de cota (h))		
	<input type="checkbox"/>	Señalización visual y táctil en zonas de uso público para $h \leq 550 \text{ mm}$, Diferencia táctil $\geq 250 \text{ mm}$ del borde		
	<input type="checkbox"/>	Pintura de señalización:		
Protección de recorridos peatonales				
<input type="checkbox"/>	Plantas de garaje > 200 vehículos o $S > 5.000 \text{ m}^2$		<input type="checkbox"/> pavimento diferenciado con pinturas o relieve <input type="checkbox"/> zonas de nivel más elevado	
Protección de desniveles (para el supuesto de zonas de nivel más elevado):				
<input type="checkbox"/>	Barreras de protección en los desniveles, huecos y aberturas (tanto horizontales como verticales con diferencia de cota (h). para $h \geq 550 \text{ mm}$			
<input type="checkbox"/>	Señalización visual y táctil en zonas de uso público para $h \leq 550 \text{ mm}$ Dif. táctil $\geq 250 \text{ mm}$ del borde			
Señalización			Se señalizará según el Código de la Circulación:	
<input type="checkbox"/>	Sentido de circulación y salidas.			
<input type="checkbox"/>	Velocidad máxima de circulación 20 km/h.			
<input type="checkbox"/>	Zonas de tránsito y paso de peatones en las vías o rampas de circulación y acceso.			
<input type="checkbox"/>	Para transporte pesado señalización de gálibo y alturas limitadas			

<input type="checkbox"/>	Zonas de almacenamiento o carga y descarga señalización mediante marcas viales o pintura en pavimento	
--------------------------	---	--

Procedimiento de verificación	instalación de sistema de protección contra el rayo
<input type="checkbox"/> Ne (frecuencia esperada de impactos) > Na (riesgo admisible)	si
<input checked="" type="checkbox"/> Ne (frecuencia esperada de impactos) ≤ Na (riesgo admisible)	no

Determinación de Ne

Ng [nº impactos/año, km²]	Ae [m2]	C1		Ne $N_e = N_g A_e C_1 10^{-6}$
densidad de impactos sobre el terreno	superficie de captura equivalente del edificio aislado en m², que es la delimitada por una línea trazada a una distancia 3H de cada uno de los puntos del perímetro del edificio, siendo H la altura del edificio en el punto del perímetro considerado	Coeficiente relacionado con el entorno		
		Próximo a otros edificios o árboles de la misma altura o más altos	0,5	
		Rodeado de edificios más bajos	0,75	
		Aislado	1	
		Aislado sobre una colina o promontorio	2	
2,50	678.61			0,0017

Determinación de Na

	C ₂ coeficiente en función del tipo de construcción			C ₃ contenido del edificio	C ₄ uso del edificio	C ₅ necesidad de continuidad en las activ. que se desarrollan en el edificio	Na $N_a = \frac{5,5}{C_2 C_3 C_4 C_5} 10^{-3}$
	Cubierta metálica	Cubierta de hormigón	Cubierta de madera	uso residencial	uso residencial	uso residencial	
Estructura metálica	0,5	1	2	1	1	1	0,0018
Estructura de hormigón	1	1	2,5				
Estructura de madera	2	2,5	3				

SUA 8 Seguridad frente al riesgo relacionado con la acción del rayo

Tipo de instalación exigido

Na	Ne	$E = 1 - \frac{N_a}{N_e}$	Nivel de protección
----	----	---------------------------	---------------------

			$E \geq 0,98$	1
			$0,95 \leq E < 0,98$	2
			$0,80 \leq E < 0,95$	3
			$0 \leq E < 0,80$	4

Las características del sistema de protección para cada nivel serán las descritas en el Anexo SU B del Documento Básico SU del CTE

SUA 9 Accesibilidad	La parcela dispondrá al menos de un itinerario accesible que comunique una entrada principal del edificio con la vía pública	NO PROCEDE
	Accesibilidad entre plantas	NO PROCEDE
	El edificio dispondrá de un itinerario accesible que comunique, en cada planta, el acceso accesible a ella de las zonas de uso privado	NO PROCEDE
	Los establecimientos de uso Residencial Público deberán de disponer del número de alojamientos accesibles que se indica en la tabla 1.1	NO PROCEDE
	Tabla 1.1 Número de <i>alojamientos accesibles</i>	
	Número total de alojamientos Número de <i>alojamientos accesibles</i>	
	De 5 a 50 1	
	De 51 a 100 2	
	De 101 a 150 4	
	De 151 a 200 6	
	Más de 200 8, y uno más cada 50 alojamientos o fracción adicionales a 250	
	Plazas de aparcamiento accesibles	NO PROCEDE
	Plazas reservadas	NO PROCEDE
	Piscinas	NO PROCEDE
	Siempre que sea exigible la existencia de aseos o de vestuarios por alguna disposición legal de obligado existirá al menos: a) Un aseo accesible por cada 10 unidades o fracción de inodoros instalados, pudiendo ser de uso compartido para ambos sexos. b) En cada vestuario, una cabina de vestuario accesible, un aseo accesible y una ducha accesible por cada 10 unidades o fracción de los instalados. En el caso de que el vestuario no esté distribuido en cabinas individuales, se dispondrá al menos una cabina accesible.	NO PROCEDE
	Moviliario fijo: El mobiliario fijo de zonas de atención al público incluirá al menos un <i>punto de atención accesible</i> .	NO PROCEDE
	Mecanismos: Excepto en el interior de las viviendas y en las <i>zonas de ocupación nula</i> , los interruptores, los dispositivos de intercomunicación y los pulsadores de alarma serán <i>mecanismos accesibles</i> .	NO PROCEDE
	Condiciones y características de la información y señalización para la accesibilidad	

	Se señalizará: entradas al edificio accesible, itinerarios accesibles, ascensores accesibles, plazas reservadas, zonas dotadas con bucle magnéticos u otros sistemas adaptados para personas con discapacidad auditiva, servicios higiénicos accesibles, plazas de aparcamiento accesibles, servicios higiénicos de uso general y los itinerarios accesibles que comuniquen la vía pública con los puntos de llamada accesibles, o en su ausencia, con los puntos de atención accesibles	Excepto los ascensores y las plazas de aparcamiento (que no existen) NO PROCEDE
	Las entradas al edificio accesibles, los <i>itinerarios accesibles</i> , las <i>plazas de aparcamiento accesibles</i> y los <i>servicios higiénicos accesibles</i> (aseo, cabina de vestuario y ducha accesible) se señalizarán mediante SIA, complementado, en su caso, con flecha direccional.	NO PROCEDE
	Los <i>ascensores accesibles</i> se señalizarán mediante SIA. Asimismo, contarán con indicación en Braille y árabe en alto relieve a una altura entre 0,80 y 1,20 m, del número de planta en la jamba derecha en sentido salida de la cabina.	NO PROCEDE
	Los servicios higiénicos de <i>uso general</i> se señalizarán con pictogramas normalizados de sexo en alto relieve y contraste cromático, a una altura entre 0,80 y 1,20 m, junto al marco, a la derecha de la puerta y en el sentido de la entrada.	NO PROCEDE
	Las bandas señalizadoras visuales y táctiles serán de color contrastado con el pavimento, con relieve de altura 3 ± 1 mm en interiores y 5 ± 1 mm en exteriores.	NO PROCEDE

3.4 CTE-DB-HS Salubridad

REAL DECRETO 314/2006, de 17 de marzo, por el que se aprueba el Código Técnico de la Edificación. (BOE núm. 74, Martes 28 marzo 2006)

Artículo 13. *Exigencias básicas de salubridad (HS) «Higiene, salud y protección del medio ambiente».*

1. El objetivo del requisito básico «Higiene, salud y protección del medio ambiente», tratado en adelante bajo el término salubridad, consiste en reducir a límites aceptables el *riesgo* de que los *usuarios*, dentro de los edificios y en condiciones normales de utilización, padezcan molestias o enfermedades, así como el *riesgo* de que los *edificios* se deterioren y de que deterioren el medio ambiente en su entorno inmediato, como consecuencia de las características de su *proyecto, construcción, uso y mantenimiento*.
2. Para satisfacer este objetivo, los *edificios* se proyectarán, construirán, mantendrán y utilizarán de tal forma que se cumplan las exigencias básicas que se establecen en los apartados siguientes.
3. El Documento Básico «DB-HS Salubridad» especifica parámetros objetivos y procedimientos cuyo cumplimiento asegura la satisfacción de las exigencias básicas y la superación de los niveles mínimos de calidad propios del requisito básico de salubridad.

Exigencia básica HS 1: Protección frente a la humedad.

Exigencia básica HS 2: Recogida y evacuación de residuos.

Exigencia básica HS 3: Calidad del aire interior.

Exigencia básica HS 4: Suministro de agua.

Exigencia básica HS 5: Evacuación de aguas.

3.4.1 Exigencia básica HS 1: Protección frente a la humedad.

Suelos

Grado de impermeabilidad

El grado de impermeabilidad mínimo exigido a los suelos que están en contacto con el terreno se obtiene mediante la tabla 2.3 de CTE DB HS 1, en función de la presencia de agua y del coeficiente de permeabilidad del terreno.

La presencia de agua depende de la posición relativa de cada suelo en contacto con el terreno respecto al nivel freático.

Coeficiente de permeabilidad del terreno: $K_s: 1 \times 10^{-4} \text{ cm/s}^{(1)}$

Condiciones de las soluciones constructivas

Forjado sanitario

C2

Forjado sanitario de losa ventilada de hormigón armado

Presencia de agua: **Baja**

Grado de impermeabilidad: **2⁽¹⁾**

Tipo de suelo: **Suelo elevado⁽²⁾**

Tipo de intervención en el terreno: **Sin intervención**

Notas:

⁽¹⁾ Este dato se obtiene de la tabla 2.3, apartado 2.2 de DB HS 1 Protección frente a la humedad.

⁽²⁾ Suelo situado en la base del edificio en el que la relación entre la suma de la superficie de contacto con el terreno y la de apoyo, y la superficie del suelo es inferior a 1/7.

Constitución del suelo:

C2 Cuando el suelo se construya in situ debe utilizarse hormigón de retracción moderada.

Puntos singulares de los suelos

Deben respetarse las condiciones de disposición de bandas de refuerzo y de terminación, las de continuidad o discontinuidad, así como cualquier otra que afecte al diseño, relativas al sistema de impermeabilización que se emplee.

Encuentros del suelo con los muros:

- En los casos establecidos en la tabla 2.4 de DB HS 1 Protección frente a la humedad, el encuentro debe realizarse de la forma detallada a continuación.
- Cuando el suelo y el muro sean hormigonados in situ, excepto en el caso de muros pantalla, debe sellarse la junta entre ambos con una banda elástica embebida en la masa del hormigón a ambos lados de la junta.

Encuentros entre suelos y particiones interiores

- Cuando el suelo se impermeabilice por el interior, la partición no debe apoyarse sobre la capa de impermeabilización, sino sobre la capa de protección de la misma.

Fachadas y medianeras descubiertas

Grado de impermeabilidad

El grado de impermeabilidad mínimo exigido a las fachadas se obtiene de la tabla 2.5 de CTE DB HS 1, en función de la zona pluviométrica de promedios y del grado de exposición al viento correspondientes al lugar de ubicación del edificio, según las tablas 2.6 y 2.7 de CTE DB HS 1.

Clase del entorno en el que está situado el edificio:	E0⁽¹⁾
Zona pluviométrica de promedios:	II⁽²⁾
Altura de coronación del edificio sobre el terreno:	3.4 m⁽³⁾
Zona eólica:	C⁽⁴⁾
Grado de exposición al viento:	V2⁽⁵⁾
Grado de impermeabilidad:	4⁽⁶⁾

Notas:

⁽¹⁾ Clase de entorno del edificio E0(Terreno tipo III: Zona rural accidentada o llana con algunos obstáculos aislados tales como árboles o construcciones pequeñas).

⁽²⁾ Este dato se obtiene de la figura 2.4, apartado 2.3 de DB HS 1 Protección frente a la humedad.

⁽³⁾ Para edificios de más de 100 m de altura y para aquellos que están próximos a un desnivel muy pronunciado, el

Condiciones de las soluciones constructivas

Fachada cara vista de dos hojas de Hormigón armado con aislamiento intermedio, con hoja**B2+C1+H1+J2+N2**

Fachada cara vista de hormigón armado, compuesta de: HOJA PRINCIPAL: Muro de hormigón armado autocompactante impermeable visto, rigurosamente designado y dosificado según EHE-08 como HAC-40/F/8/IIa, e:40 cm ; AISLAMIENTO: aislamiento de Poliestireno extrusionado (EPS) e: 8 cm, densidad 32 kg/m³, conductividad térmica de 0,027 W/(m·K). ; HOJA INTERIOR: Muro de hormigón armado autocompactante visto, rigurosamente designado y dosificado según EHE-08 como HAC-40/F/8/IIa, e:12 cm ejecutado con un encofrado liso de tablero contrachapado marino primera puesta cara interior

Revestimiento exterior:

No

Grado de impermeabilidad alcanzado:

4 (B2+C1+H1+J2+N2, Tabla 2.7, CTE DB HS1)

Resistencia a la filtración de la barrera contra la penetración de agua:

B2 Debe disponerse al menos una barrera de resistencia alta a la filtración. Se consideran como tal los siguientes elementos:

- Cámara de aire sin ventilar y aislante no hidrófilo dispuestos por el interior de la hoja principal, estando la cámara por el lado exterior del aislante;
- Aislante no hidrófilo dispuesto por el exterior de la hoja principal.

Composición de la hoja principal:

C1 Debe utilizarse al menos una hoja principal de espesor medio. Se considera como tal una fábrica cogida con mortero de:

- ½ pie de ladrillo cerámico, que debe ser perforado o macizo cuando no exista revestimiento exterior o cuando exista un revestimiento exterior discontinuo o un aislante exterior fijados mecánicamente;
- 12 cm de bloque cerámico, bloque de hormigón o piedra natural.

Higroscopicidad del material componente de la hoja principal:

H1 Debe utilizarse un material de higroscopicidad baja, que corresponde a una fábrica de:

- Ladrillo cerámico de succión $\leq 4,5$ kg/(m²·min), según el ensayo descrito en UNE EN 772-11:2001 y UNE EN 772-11:2001/A1:2006;
- Piedra natural de absorción ≤ 2 %, según el ensayo descrito en UNE-EN 13755:2002.

Resistencia a la filtración de las juntas entre las piezas que componen la hoja principal:

J2 Las juntas deben ser de resistencia alta a la filtración. Se consideran como tales las juntas de mortero con adición de un producto hidrófugo, de las siguientes características:

- Sin interrupción excepto, en el caso de las juntas de los bloques de hormigón, que se interrumpen en la parte intermedia de la hoja;
- Juntas horizontales llagueadas o de pico de flauta;
- Cuando el sistema constructivo así lo permita, con un rejuntado de un mortero más rico.

Resistencia a la filtración del revestimiento intermedio en la cara interior de la hoja principal:

N2 Debe utilizarse un revestimiento de resistencia alta a la filtración. Se considera como tal un enfoscado de mortero con aditivos hidrofugantes con un espesor mínimo de 15 mm o un material adherido, continuo, sin juntas e impermeable al agua del mismo espesor.

Fachada cara vista de mampostería de piedra granítica natural con aislamiento intermedio, con hoja interior autoportante de H.A**B2+C1+H1+J2+N2**

Fachada cara vista de mampostería de piedra granítica natural, compuesta de: HOJA PRINCIPAL: Muro de mampostería de piedra granítica natural e:40 cm, recibida mediante mortero de cal; AISLAMIENTO: aislamiento de Poliestireno extrusionado (EPS) e: 8 cm, densidad 32 kg/m³, conductividad térmica de 0,027 W/(m·K). ; HOJA INTERIOR: Muro de hormigón armado autocompactante visto, rigurosamente designado y dosificado según EHE-08 como HAC-40/F/8/IIa, e:12 cm ejecutado con un encofrado liso de tablero contrachapado marino primera puesta cara interior

Revestimiento exterior: **No**

Grado de impermeabilidad alcanzado: **4 (B2+C1+H1+J2+N2, Tabla 2.7, CTE DB HS1)**

Resistencia a la filtración de la barrera contra la penetración de agua:

B2 Debe disponerse al menos una barrera de resistencia alta a la filtración. Se consideran como tal los siguientes elementos:

- Cámara de aire sin ventilar y aislante no hidrófilo dispuestos por el interior de la hoja principal, estando la cámara por el lado exterior del aislante;
- Aislante no hidrófilo dispuesto por el exterior de la hoja principal.

Composición de la hoja principal:

C1 Debe utilizarse al menos una hoja principal de espesor medio. Se considera como tal una fábrica cogida con mortero de:

- ½ pie de ladrillo cerámico, que debe ser perforado o macizo cuando no exista revestimiento exterior o cuando exista un revestimiento exterior discontinuo o un aislante exterior fijados mecánicamente;
- 12 cm de bloque cerámico, bloque de hormigón o piedra natural.

Higroscopicidad del material componente de la hoja principal:

H1 Debe utilizarse un material de higroscopicidad baja, que corresponde a una fábrica de:

- Ladrillo cerámico de succión $\leq 4,5$ kg/(m²·min), según el ensayo descrito en UNE EN 772-11:2001 y UNE EN 772-11:2001/A1:2006;
- Piedra natural de absorción ≤ 2 %, según el ensayo descrito en UNE-EN 13755:2002.

Resistencia a la filtración de las juntas entre las piezas que componen la hoja principal:

J2 Las juntas deben ser de resistencia alta a la filtración. Se consideran como tales las juntas de mortero con adición de un producto hidrófugo, de las siguientes características:

- Sin interrupción excepto, en el caso de las juntas de los bloques de hormigón, que se interrumpen en la parte intermedia de la hoja;
- Juntas horizontales llagueadas o de pico de flauta;
- Cuando el sistema constructivo así lo permita, con un rejuntado de un mortero más rico.

Resistencia a la filtración del revestimiento intermedio en la cara interior de la hoja principal:

N2 Debe utilizarse un revestimiento de resistencia alta a la filtración. Se considera como tal un enfoscado de mortero con aditivos hidrofugantes con un espesor mínimo de 15 mm o un material adherido, continuo, sin juntas e impermeable al agua del mismo espesor.

Puntos singulares de las fachadas

Deben respetarse las condiciones de disposición de bandas de refuerzo y de terminación, así como las de continuidad o discontinuidad relativas al sistema de impermeabilización que se emplee.

Juntas de dilatación:

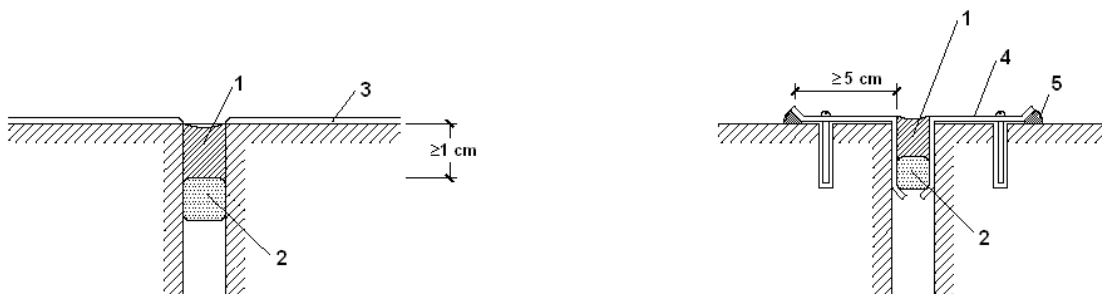
Deben disponerse juntas de dilatación en la hoja principal de tal forma que cada junta estructural coincida con una de ellas y que la distancia entre juntas de dilatación contiguas sea como máximo la que figura en la tabla 2.1 Distancia entre juntas de movimiento de fábricas sustentadas de DB SE-F Seguridad estructural: Fábrica.

Distancia entre juntas de movimiento de fábricas sustentadas

Tipo de fábrica	Distancia entre las juntas (m)
de piedra natural	30
de piezas de hormigón celular en autoclave	22
de piezas de hormigón ordinario	20
de piedra artificial	20
de piezas de árido ligero (excepto piedra pómez o	20
de piezas de hormigón ligero de piedra pómez o	15

- En las juntas de dilatación de la hoja principal debe colocarse un sellante sobre un relleno introducido en la junta. Deben emplearse rellenos y sellantes de materiales que tengan una elasticidad y una adherencia suficientes para absorber los movimientos de la hoja previstos y que sean impermeables y resistentes a los agentes atmosféricos. La profundidad del sellante debe ser mayor o igual que 1 cm y la relación entre su espesor y su anchura debe estar comprendida entre 0,5 y 2. En fachadas enfoscadas debe enrasarse con el paramento de la hoja principal sin enfoscar. Cuando se utilicen chapas metálicas en las juntas de dilatación, deben disponerse las mismas de tal forma que éstas cubran a ambos lados de la junta una banda de muro de 5 cm como mínimo y cada chapa debe fijarse mecánicamente en dicha banda y sellarse su extremo correspondiente (véase la siguiente figura).

El revestimiento exterior debe estar provisto de juntas de dilatación de tal forma que la distancia entre juntas contiguas sea suficiente para evitar su agrietamiento.

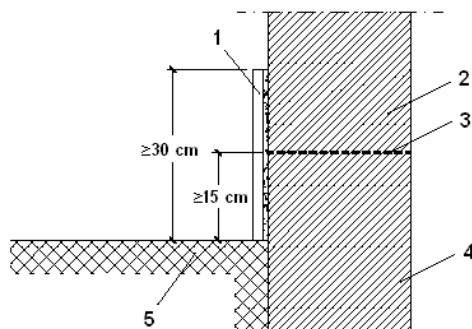


1. Sellante
2. Relleno
3. Enfoscado
4. Chapa metálica
5. Sellado

Arranque de la fachada desde la cimentación:

- Debe disponerse una barrera impermeable que cubra todo el espesor de la fachada a más de 15 cm por encima del nivel del suelo exterior para evitar el ascenso de agua por capilaridad o adoptarse otra solución que produzca el mismo efecto.

Cuando la fachada esté constituida por un material poroso o tenga un revestimiento poroso, para protegerla de las salpicaduras, debe disponerse un zócalo de un material cuyo coeficiente de succión sea menor que el 3%, de más de 30 cm de altura sobre el nivel del suelo exterior que cubra el impermeabilizante del muro o la barrera impermeable dispuesta entre el muro y la fachada, y sellarse la unión con la fachada en su parte superior, o debe adoptarse otra solución que produzca el mismo efecto (véase la siguiente figura).



- 1.Zócalo
- 2.Fachada
- 3.Barrera impermeable
- 4.Cimentación
- 5.Suelo exterior

- Cuando no sea necesaria la disposición del zócalo, el remate de la barrera impermeable en el exterior de la fachada debe realizarse según lo descrito en el apartado 2.4.4.1.2 de DB HS 1 Protección frente a la humedad o disponiendo un sellado.

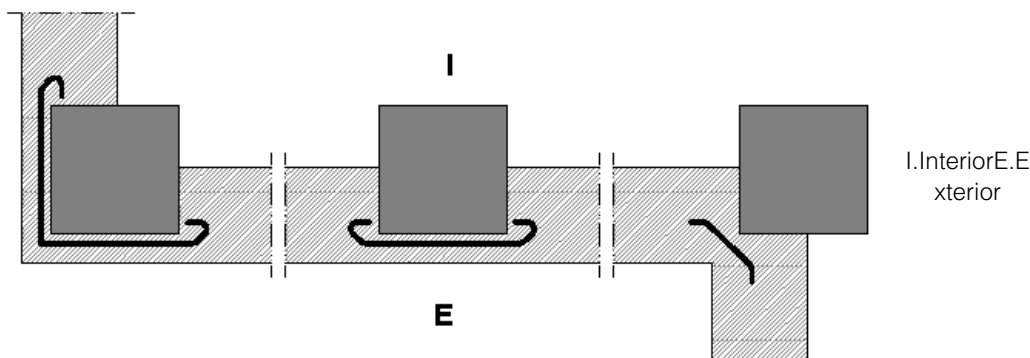
Encuentros de la fachada con los forjados:

- Cuando en otros casos se disponga una junta de desolidarización, ésta debe tener las características anteriormente mencionadas.

Encuentros de la fachada con los pilares:

- Cuando la hoja principal esté interrumpida por los pilares, en el caso de fachada con revestimiento continuo, debe reforzarse éste con armaduras dispuestas a lo largo del pilar de tal forma que lo sobrepasen 15 cm por ambos lados.

Cuando la hoja principal esté interrumpida por los pilares, si se colocan piezas de menor espesor que la hoja principal por la parte exterior de los pilares, para conseguir la estabilidad de estas piezas, debe disponerse una armadura o cualquier otra solución que produzca el mismo efecto (véase la siguiente figura).



Encuentros de la cámara de aire ventilada con los forjados y los dinteles:

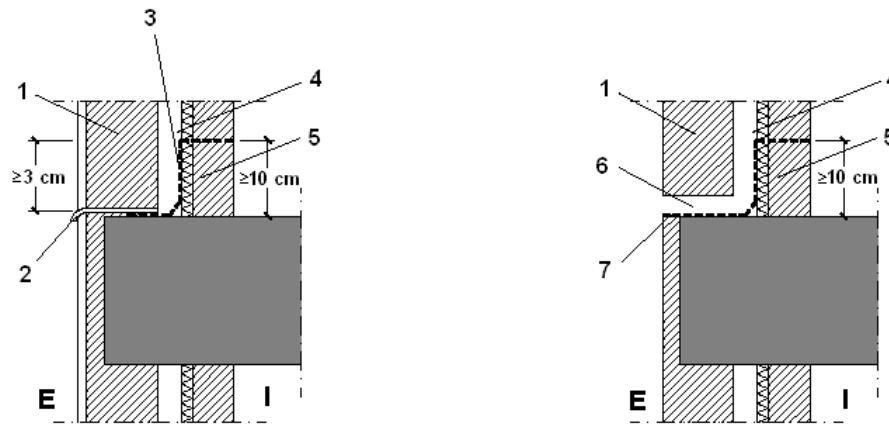
- Cuando la cámara quede interrumpida por un forjado o un dintel, debe disponerse un sistema de recogida y evacuación del agua filtrada o condensada en la misma.

- Como sistema de recogida de agua debe utilizarse un elemento continuo impermeable (lámina, perfil especial, etc.) dispuesto a lo largo del fondo de la cámara, con inclinación hacia el exterior, de tal forma que su borde superior esté situado como mínimo a 10 cm del fondo y al menos 3 cm por encima del punto más alto del sistema de evacuación (véase la siguiente figura). Cuando se disponga una lámina, ésta debe introducirse en la hoja interior en todo su espesor.

- Para la evacuación debe disponerse uno de los sistemas siguientes:

- a) Un conjunto de tubos de material estanco que conduzcan el agua al exterior, separados 1,5 m como máximo (véase la siguiente figura);

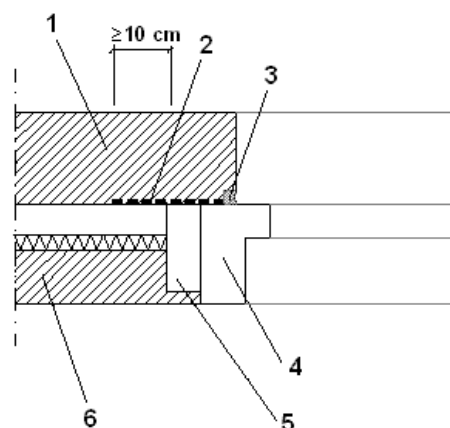
Un conjunto de llagas de la primera hilada desprovistas de mortero, separadas 1,5 m como máximo, a lo largo de las cuales se prolonga hasta el exterior el elemento de recogida dispuesto en el fondo de la cámara.



- 1. Hoja principal
- 2. Sistema de evacuación
- 3. Sistema de recogida
- 4. Cámara
- 5. Hoja interior
- 6. Llaga desprovista de mortero
- 7. Sistema de recogida y evacuación
- I. Interior
- E. Exterior

Encuentro de la fachada con la carpintería:

Debe sellarse la junta entre el cerco y el muro con un cordón que debe estar introducido en un llagueado practicado en el muro de forma que quede encajado entre dos bordes paralelos.



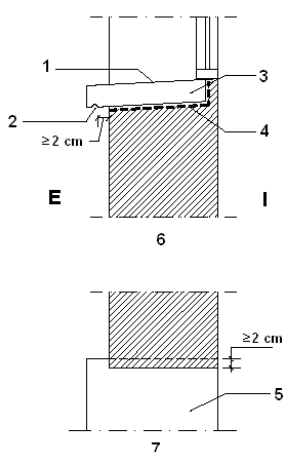
- 1. Hoja principal
- 2. Barrera impermeable
- 3. Sellado
- 4. Cerco
- 5. Pre cerco
- 6. Hoja interior

- Cuando la carpintería esté retranqueada respecto del paramento exterior de la fachada, debe rematarse el alféizar con un vierteaguas para evacuar hacia el exterior el agua de lluvia que llegue a él y evitar que alcance la parte de la fachada

inmediatamente inferior al mismo y disponerse un goterón en el dintel para evitar que el agua de lluvia discurra por la parte inferior del dintel hacia la carpintería o adoptarse soluciones que produzcan los mismos efectos.

- El vierteaguas debe tener una pendiente hacia el exterior de 10° como mínimo, debe ser impermeable o disponerse sobre una barrera impermeable fijada al cerco o al muro que se prolongue por la parte trasera y por ambos lados del vierteaguas y que tenga una pendiente hacia el exterior de 10° como mínimo. El vierteaguas debe disponer de un goterón en la cara inferior del saliente, separado del paramento exterior de la fachada al menos 2 cm, y su entrega lateral en la jamba debe ser de 2 cm como mínimo (véase la siguiente figura).

La junta de las piezas con goterón debe tener la forma del mismo para no crear a través de ella un puente hacia la fachada.



1. Pendiente hacia el exterior
2. Goterón
3. Vierteaguas
4. Barrera impermeable
5. Vierteaguas
6. Sección
7. Plantal
E. Exterior
I. Interior

Antepechos y remates superiores de las fachadas:

- Los antepechos deben rematarse con albardillas para evacuar el agua de lluvia que llegue a su parte superior y evitar que alcance la parte de la fachada inmediatamente inferior al mismo o debe adoptarse otra solución que produzca el mismo efecto.
- Las albardillas deben tener una inclinación de 10° como mínimo, deben disponer de goterones en la cara inferior de los salientes hacia los que discurre el agua, separados de los paramentos correspondientes del antepecho al menos 2 cm y deben ser impermeables o deben disponerse sobre una barrera impermeable que tenga una pendiente hacia el exterior de 10° como mínimo. Deben disponerse juntas de dilatación cada dos piezas cuando sean de piedra o prefabricadas y cada 2 m cuando sean cerámicas. Las juntas entre las albardillas deben realizarse de tal manera que sean impermeables con un sellado adecuado.

Anclajes a la fachada

- Cuando los anclajes de elementos tales como barandillas o mástiles se realicen en un plano horizontal de la fachada, la junta entre el anclaje y la fachada debe realizarse de tal forma que se impida la entrada de agua a través de ella mediante el sellado, un elemento de goma, una pieza metálica u otro elemento que produzca el mismo efecto.

Aleros y cornisas:

- Los aleros y las cornisas de constitución continua deben tener una pendiente hacia el exterior para evacuar el agua de 10° como mínimo y los que sobresalgan más de 20 cm del plano de la fachada deben
 - a) Ser impermeables o tener la cara superior protegida por una barrera impermeable, para evitar que el agua se filtre a través de ellos;
 - b) Disponer en el encuentro con el paramento vertical de elementos de protección prefabricados o realizados in situ que se extiendan hacia arriba al menos 15 cm y cuyo remate superior se resuelva de forma similar a la descrita en el apartado 2.4.4.1.2 de DB HS 1 Protección frente a la humedad, para evitar que el agua se filtre en el encuentro y en el remate;
 - c) Disponer de un goterón en el borde exterior de la cara inferior para evitar que el agua de lluvia evacuada alcance

la fachada por la parte inmediatamente inferior al mismo.

- En el caso de que no se ajusten a las condiciones antes expuestas debe adoptarse otra solución que produzca el mismo efecto.
- La junta de las piezas con goterón debe tener la forma del mismo para no crear a través de ella un puente hacia la fachada.

Cubiertas inclinadas

Condiciones de las soluciones constructivas

Cubierta de Losa de hormigón armado autocompactante impermeable vista

REVESTIMIENTO EXTERIOR/ELEMENTO ESTRUCTURAL: Losa de hormigón armado autocompactante impermeable visto, rigurosamente designado y dosificado según EHE-08 como HAC-40/F/8/IIa, e:20 cm ejecutado con un encofrado liso de tablero contrachapado marino primera puesta cara exterior

AISLAMIENTO TÉRMICO: Poliestireno extrusionado (EPS) e: 8 cm, densidad 32 kg/m³, conductividad térmica de 0,027 W/(m·K).

REVESTIMIENTO DEL TECHO: Losa de hormigón armado autocompactante visto, rigurosamente designado y dosificado según EHE-08 como HAC-40/F/8/IIa, e:12 cm ejecutado con un encofrado liso de tablero contrachapado marino primera puesta cara interior

Formación de pendientes:

Descripción: **Forjado inclinado**

Pendiente: **40 %**

Aislante térmico⁽¹⁾:

Material aislante térmico: **Poliestireno extrusionado (EPS)**

Espesor: **8.0 cm⁽²⁾**

Barrera contra el vapor: **Sin barrera contra el vapor**

Tipo de impermeabilización:

Descripción: **Material bituminoso/bituminoso modificado**

Notas:

⁽¹⁾ Según se determine en DB HE 1 Ahorro de energía.

Sistema de formación de pendientes

- El sistema de formación de pendientes debe tener una cohesión y estabilidad suficientes frente a las solicitaciones mecánicas y térmicas, y su constitución debe ser adecuada para el recibido o fijación del resto de componentes.
- Cuando el sistema de formación de pendientes sea el elemento que sirve de soporte a la capa de impermeabilización, el material que lo constituye debe ser compatible con el material impermeabilizante y con la forma de unión de dicho impermeabilizante a él.

Aislante térmico:

- El material del aislante térmico debe tener una cohesión y una estabilidad suficiente para proporcionar al sistema la solidez necesaria frente a las solicitaciones mecánicas.
- Cuando el aislante térmico esté en contacto con la capa de impermeabilización, ambos materiales deben ser compatibles; en caso contrario debe disponerse una capa separadora entre ellos.
- Cuando el aislante térmico se disponga encima de la capa de impermeabilización y quede expuesto al contacto con el agua, dicho aislante debe tener unas características adecuadas para esta situación.

Capa de impermeabilización:

- Cuando se disponga una capa de impermeabilización, ésta debe aplicarse y fijarse de acuerdo con las condiciones para cada tipo de material constitutivo de la misma.
- Impermeabilización con un sistema de placas:
 - El solapo de las placas debe establecerse de acuerdo con la pendiente del elemento que les sirve de soporte y de otros factores relacionados con la situación de la cubierta, tales como zona eólica, tormentas y altitud topográfica.
 - Debe recibirse o fijarse al soporte una cantidad de piezas suficiente para garantizar su estabilidad dependiendo de la pendiente de la cubierta, del tipo de piezas y del solapo de las mismas, así como de la zona geográfica del emplazamiento del edificio.

Camara de aire ventilada:

Cuando se disponga una cámara de aire, ésta debe situarse en el lado exterior del aislante térmico y ventilarse mediante un conjunto de aberturas de tal forma que el cociente entre su área efectiva total, S_s , en cm^2 , y la superficie de la cubierta, A_c , en m^2 cumpla la siguiente condición:

Tejado

- Debe estar constituido por piezas de cobertura tales como tejas, pizarra, placas, etc. El solapo de las piezas debe establecerse de acuerdo con la pendiente del elemento que les sirve de soporte y de otros factores relacionados con la situación de la cubierta, tales como zona eólica, tormentas y altitud topográfica.
- Debe recibirse o fijarse al soporte una cantidad de piezas suficiente para garantizar su estabilidad dependiendo de la pendiente de la cubierta, la altura máxima del faldón, el tipo de piezas y el solapo de las mismas, así como de la ubicación del edificio.

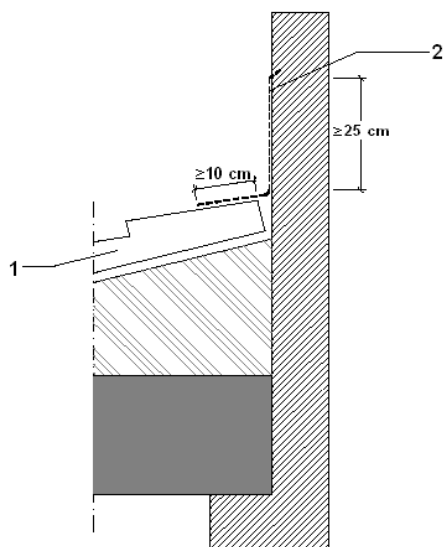
Puntos singulares de las cubiertas inclinadas

Deben respetarse las condiciones de disposición de bandas de refuerzo y de terminación, las de continuidad o discontinuidad, así como cualquier otra que afecte al diseño, relativas al sistema de impermeabilización que se emplee.

Encuentro de la cubierta con un paramento vertical:

- En el encuentro de la cubierta con un paramento vertical deben disponerse elementos de protección prefabricados o realizados in situ.
- Los elementos de protección deben cubrir como mínimo una banda del paramento vertical de 25 cm de altura por encima del tejado y su remate debe realizarse de forma similar a la descrita en las cubiertas planas.
- Cuando el encuentro se produzca en la parte inferior del faldón, debe disponerse un canalón y realizarse según lo dispuesto en el apartado 2.4.4.2.9 de DB HS 1 Protección frente a la humedad.

Cuando el encuentro se produzca en la parte superior o lateral del faldón, los elementos de protección deben colocarse por encima de las piezas del tejado y prolongarse 10 cm como mínimo desde el encuentro (véase la siguiente figura).



1. Piezas de tejado 2. Elemento de protección del paramento vertical

Alero:

- Las piezas del tejado deben sobresalir 5 cm como mínimo y media pieza como máximo del soporte que conforma el alero.
- Cuando el tejado sea de pizarra o de teja, para evitar la filtración de agua a través de la unión de la primera hilada del tejado y el alero, debe realizarse en el borde un recalde de asiento de las piezas de la primera hilada de tal manera que tengan la misma pendiente que las de las siguientes, o debe adoptarse cualquier otra solución que produzca el mismo efecto.

Borde lateral

- En el borde lateral deben disponerse piezas especiales que vuelen lateralmente más de 5 cm o baberos protectores realizados in situ. En el último caso el borde puede rematarse con piezas especiales o con piezas normales que vuelen 5 cm.

Limahoyas:

- En las limahoyas deben disponerse elementos de protección prefabricados o realizados in situ.
- Las piezas del tejado deben sobresalir 5 cm como mínimo sobre la limahoya.
- La separación entre las piezas del tejado de los dos faldones debe ser 20 cm. como mínimo.

Cumbreras y limatesas:

- En las cumbreras y limatesas deben disponerse piezas especiales, que deben solapar 5 cm como mínimo sobre las piezas del tejado de ambos faldones.
- Las piezas del tejado de la última hilada horizontal superior y las de la cumbrera y la limatesa deben fijarse.
- Cuando no sea posible el solape entre las piezas de una cumbrera en un cambio de dirección o en un encuentro de cumbreras este encuentro debe impermeabilizarse con piezas especiales o baberos protectores.

Encuentro de la cubierta con elementos pasantes:

- Los elementos pasantes no deben disponerse en las limahoyas.
- La parte superior del encuentro del faldón con el elemento pasante debe resolverse de tal manera que se desvíe el agua hacia los lados del mismo.
- En el perímetro del encuentro deben disponerse elementos de protección prefabricados o realizados in situ, que deben cubrir una banda del elemento pasante por encima del tejado de 20 cm de altura como mínimo.

Lucernarios:

- Deben impermeabilizarse las zonas del faldón que estén en contacto con el precerco o el cerco del lucernario mediante elementos de protección prefabricados o realizados in situ.
- En la parte inferior del lucernario, los elementos de protección deben colocarse por encima de las piezas del tejado y prolongarse 10 cm como mínimo desde el encuentro y en la superior por debajo y prolongarse 10 cm como mínimo.

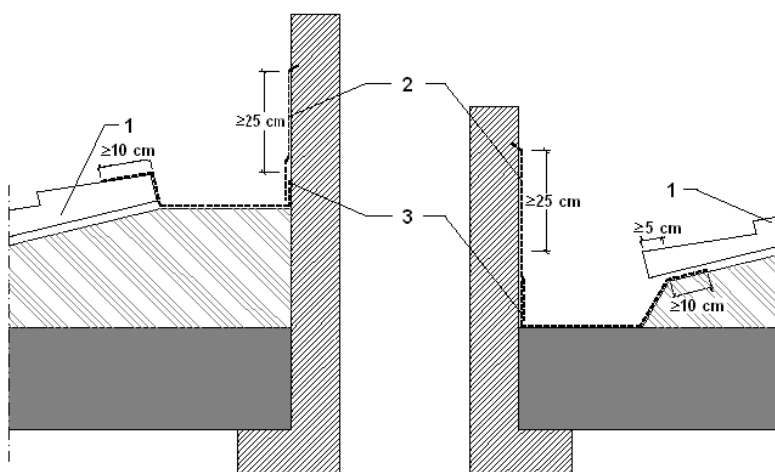
Anclaje de elementos:

- Los anclajes no deben disponerse en las limahoyas.
- Deben disponerse elementos de protección prefabricados o realizados in situ, que deben cubrir una banda del elemento anclado de una altura de 20 cm como mínimo por encima del tejado.

Canalones:

- Para la formación del canalón deben disponerse elementos de protección prefabricados o realizados in situ.
- Los canalones deben disponerse con una pendiente hacia el desagüe del 1% como mínimo.
- Las piezas del tejado que vierten sobre el canalón deben sobresalir 5 cm como mínimo sobre el mismo.
- Cuando el canalón sea visto, debe disponerse el borde más cercano a la fachada de tal forma que quede por encima del borde exterior del mismo.

Elementos de protección prefabricados o realizados in situ de tal forma que cubran una banda del paramento vertical por encima del tejado de 25 cm como mínimo y su remate se realice de forma similar a la descrita para cubiertas planas (véase la siguiente figura).



1. Piezas de tejado
2. Elemento de protección del paramento vertical
3. Elemento de protección del canalón

- Cuando el canalón esté situado junto a un paramento vertical deben disponerse:
 - a) Cuando el encuentro sea en la parte inferior del faldón, los elementos de protección por debajo de las piezas del tejado de tal forma que cubran una banda a partir del encuentro de 10 cm de anchura como mínimo (véase la siguiente figura);
 - b) Cuando el encuentro sea en la parte superior del faldón, los elementos de protección por encima de las piezas del tejado de tal forma que cubran una banda a partir del encuentro de 10 cm de anchura como mínimo (véase la siguiente figura);
- Cuando el canalón esté situado en una zona intermedia del faldón debe disponerse de tal forma que:
 - a) El ala del canalón se extienda por debajo de las piezas del tejado 10 cm como mínimo;

- b) La separación entre las piezas del tejado a ambos lados del canalón sea de 20 cm como mínimo.
- c) El ala inferior del canalón debe ir por encima de las piezas del tejado

3.4.2 Exigencia básica HS 2: Recogida y evacuación de residuos

Espacio de almacenamiento inmediato de la vivienda

- a) Deben disponerse en cada vivienda espacios para almacenar cada una de las cinco fracciones de los residuos ordinarios generados en ella
- b) El espacio de almacenamiento de cada fracción debe tener una superficie en planta no menor que 30x30 cm y debe ser igual o mayor que 45 dm³.
- c) En el caso de viviendas aisladas o agrupadas horizontalmente, para las fracciones de papel / cartón y vidrio, puede utilizarse como espacio de almacenamiento inmediato el almacén de contenedores del edificio.
- d) Los espacios destinados a materia orgánica y envases ligeros deben disponerse en la cocina o en zonas anejas auxiliares.
- e) Estos espacios deben disponerse de tal forma que el acceso a ellos pueda realizarse sin que haya necesidad de recurrir a elementos auxiliares y que el punto más alto esté situado a una altura no mayor que 1,20 m por encima del nivel del suelo.
- f) El acabado de la superficie de cualquier elemento que esté situado a menos de 30 cm de los límites del espacio de almacenamiento debe ser impermeable y fácilmente lavable.

Cálculo de la capacidad mínima de almacenamiento

[1 dormitorio doble y 1 dormitorio sencillo]			
Fracción	CA ⁽¹⁾ (l/persona)	P _v ⁽²⁾ (ocupantes)	Capacidad (l)
Papel / cartón	10.85	3	45.00
Envases ligeros	7.80	3	45.00
Materia orgánica	3.00	3	45.00
Vidrio	3.36	3	45.00
Varios	10.50	3	45.00
Capacidad mínima total			225.00
<p><i>Notas:</i></p> <p>⁽¹⁾ CA, coeficiente de almacenamiento (l/persona), cuyo valor para cada fracción se obtiene de la tabla 2.3 del DB HS 2.</p>			

3.4.3 Exigencia básica HS 3: Calidad del aire interior.

1. ABERTURAS DE VENTILACIÓN

1.1. Viviendas

1.1.1. Ventilación híbrida

Vivienda unifamiliar

Cálculo de las aberturas de ventilación										
Local	Tipo	Au (m²)	No	qv (l/s)	qe (l/s)	Aberturas de ventilación				
						Tab	qa	Amin	Areal	Dimensiones
Salon Comedor (Salón / Comedor)	Seco	23.2	3	9.0	9.0	A	9.0	36.0	96.0	800x80x12
						P	1.2	70.0	82.5	Holgura
Dormitorio 1 (Dormitorio)	Seco	11.8	2	10.0	10.0	A	10.0	40.0	96.0	800x80x12
						P	10.0	80.0	82.5	Holgura
Dormitorio 2 (Dormitorio)	Seco	7.5	1	5.0	5.0	A	5.0	20.0	96.0	800x80x12
						P	5.0	70.0	82.5	Holgura
Cocina (Cocina)	Húmedo	3.9	-	7.8	7.8	E	7.8	31.2	201.1	Ø 160
Baño (Baño / Aseo)	Húmedo	5.0	-	15.0	16.2	P	16.2	129.6	82.5	Holgura
									145.0	725x20x82
						E	8.1	64.8	122.7	Ø 125
						E	8.1	64.8	122.7	Ø 125
Abreviaturas utilizadas										
Au	Área útil			Tab	Tipo de abertura (A: admisión, E: extracción, P: paso al exterior)					
No	Número de ocupantes.			qa	Caudal de ventilación de la abertura.					
qv	Caudal de ventilación mínimo exigido.			Amin	Área mínima de la abertura.					
qe	Caudal de ventilación equilibrado (+/- entrada/salida de			Areal	Área real de la abertura.					

2. CONDUCTOS DE VENTILACIÓN

2.1. Viviendas

2.1.1. Ventilación híbrida

2.1.1.1. Conductos de extracción

Cálculo de conductos									
Tramo	qv (l/s)	Sc (cm²)	Sreal (cm²)	Dimensiones (mm)	De (cm)	v (m/s)	Lr (m)	Lt (m)	J (mm.c.a.)
2-VEH - 2.1	7.8	625.0	706.9	300	30.0	0.1	0.6	0.6	0.000

Abreviaturas utilizadas			
qv	Caudal de aire en el conducto	v	Velocidad
Sc	Sección calculada	Lr	Longitud medida sobre plano
Sreal	Sección real	Lt	Longitud total de cálculo
De	Diámetro equivalente	J	Pérdida de carga

Cálculo de conductos									
Tramo	qv (l/s)	Sc (cm ²)	Sreal (cm ²)	Dimensiones (mm)	De (cm)	v (m/s)	Lr (m)	Lt (m)	J (mm.c.a.)
3-VEH - 3.1	16.2	625.0	706.9	300	30.0	0.2	0.4	0.4	0.000
Abreviaturas utilizadas									
qv	Caudal de aire en el conducto				v	Velocidad			
Sc	Sección calculada				Lr	Longitud medida sobre plano			
Sreal	Sección real				Lt	Longitud total de cálculo			
De	Diámetro equivalente				J	Pérdida de carga			

3. ASPIRADORES HÍBRIDOS, ASPIRADORES MECÁNICOS Y EXTRACTORES

3.1. Viviendas

3.1.1. Ventilación híbrida

Cálculo de aspiradores		
Referencia	Caudal (l/s)	Presión (mm.c.a.)
2-VEH	7.8	1.019
3-VEH	16.2	1.020

3.4.4 Exigencia básica HS 4: Suministro de agua.

1. ACOMETIDAS

Tubo polietileno de alta densidad (PEHD)

Cálculo hidráulico de las acometidas												
Tramo	Lr (m)	Lt (m)	Q _b (m ³ /h)	K	Q (m ³ /h)	h (m.c.a.)	D _{int} (mm)	D _{com} (mm)	v (m/s)	J (m.c.a.)	P _{ent} (m.c.a.)	P _{sal} (m.c.a.)
1-2	1.42	1.71	3.06	0.58	1.78	0.30	21.70	20.00	1.34	0.19	29.50	29.01

Abreviaturas utilizadas			
L_r	Longitud medida sobre planos	D_{int}	Diámetro interior
L_t	Longitud total de cálculo ($L_r + L_{eq}$)	D_{com}	Diámetro comercial
Q_b	Caudal bruto	v	Velocidad
K	Coefficiente de simultaneidad	J	Pérdida de carga del tramo
Q	Caudal, aplicada simultaneidad ($Q_b \times K$)	P_{ent}	Presión de entrada
h	Desnivel	P_{sal}	Presión de salida

2. TUBOS DE ALIMENTACIÓN

Tubo polietileno de alta densidad (PEHD)

Cálculo hidráulico de los tubos de alimentación												
Tramo	L_r (m)	L_t (m)	Q_b (m³/h)	K	Q (m³/h)	h (m.c.a.)	D_{int} (mm)	D_{com} (mm)	v (m/s)	J (m.c.a.)	P_{ent} (m.c.a.)	P_{sal} (m.c.a.)
2-3	0.53	0.64	3.06	0.58	1.78	-0.30	21.70	20.00	1.34	0.07	25.01	24.73
Abreviaturas utilizadas												
L_r	Longitud medida sobre planos						D_{int}	Diámetro interior				
L_t	Longitud total de cálculo ($L_r + L_{eq}$)						D_{com}	Diámetro comercial				
Q_b	Caudal bruto						v	Velocidad				
K	Coefficiente de simultaneidad						J	Pérdida de carga del tramo				
Q	Caudal, aplicada simultaneidad ($Q_b \times K$)						P_{ent}	Presión de entrada				
h	Desnivel						P_{sal}	Presión de salida				

3. INSTALACIONES PARTICULARES

3.1. Instalaciones particulares

Tubo de polietileno con alma de aluminio (PP-ALU).

Cálculo hidráulico de las instalaciones particulares													
Tramo	T _{tub}	L _r	L _t	Q _b	K	Q	h	D _{int}	D _{com}	v	J	P _{ent}	P _{sal}
3-4	Instalación interior	0.49	0.59	3.06	0.58	1.78	0.00	16.20	20.00	2.40	0.27	24.73	24.46
4-5	Instalación interior	10.06	12.07	1.80	0.72	1.29	0.00	16.20	20.00	1.74	3.09	24.46	20.87
5-6	Cuarto húmedo (F)	0.41	0.49	1.44	0.78	1.12	0.00	16.20	20.00	1.51	0.10	20.87	20.78
6-7	Cuarto húmedo (F)	1.19	1.42	1.08	0.86	0.92	0.00	12.40	16.00	2.13	0.74	20.78	20.04
7-8	Puntal (F)	1.37	1.65	0.72	1.00	0.72	1.10	12.40	16.00	1.66	0.54	20.04	18.40
Abreviaturas utilizadas													
T _{tub}	Tipo de tubería: F (Agua fría), C (Agua caliente)						D _{int}	Diámetro interior					
L _r	Longitud medida sobre planos						D _{co}	Diámetro comercial					
L _t	Longitud total de cálculo (L _r + L _{eq})						v	Velocidad					
Q _b	Caudal bruto						J	Pérdida de carga del tramo					
K	Coeficiente de simultaneidad						P _{ent}	Presión de entrada					
Q	Caudal, aplicada simultaneidad (Q _b x K)						P _{sal}	Presión de salida					
h	Desnivel												
Instalación interior: I Inifamiliar (Vivienda)													
Punto de consumo con mayor caída de presión (D _u): Ducha													

3.2. Producción de A.C.S.

Cálculo hidráulico de los equipos de producción de A.C.S.		
Referencia	Descripción	Q _{cal} (m³/h)
Vivienda E	Sistema de bomba de calor Aerotermia con ACS mediante un acumulador tipo FlexoCompact, situado a la entrada de la vivienda, que tendrá un ramal de entrada de agua fría.	0.99
Abreviaturas utilizadas		
Q _{cal}	Caudal de cálculo	

4. AISLAMIENTO TÉRMICO

Aislamiento térmico de tuberías en instalación interior de A.C.S., colocada superficialmente, para la distribución de fluidos calientes (de +60°C a +100°C), formado por coquilla de espuma elastomérica, de 19 mm de diámetro interior y 25 mm de espesor.

Aislamiento térmico de tuberías en instalación interior de A.C.S., colocada superficialmente, para la distribución de fluidos calientes (de +60°C a +100°C), formado por coquilla de espuma elastomérica, de 16 mm de diámetro interior y 25 mm de espesor.

Aislamiento térmico de tuberías en instalación interior de A.C.S., empotrada en paramento, para la distribución de fluidos calientes (de +40°C a +60°C), formado por coquilla de espuma elastomérica, con un elevado factor de resistencia a la difusión del vapor de agua, de 13,0 mm de diámetro interior y 9,5 mm de espesor.

Exigencia básica HS 5: Evacuación de aguas.

RED DE AGUAS RESIDUALES

Red de pequeña evacuación											
Tramo	L (m)	i (%)	UDs	D _{min} (mm)	Cálculo hidráulico						
					Q _b (m³/h)	K	Q _s (m³/h)	Y/D (%)	v (m/s)	D _{int} (mm)	D _{com} (mm)
3-4	0.59	128.45	5.00	110	8.46	1.00	8.46	-	-	104	110
3-5	2.38	5.00	2.00	40	3.38	1.00	3.38	-	-	34	40
Abreviaturas utilizadas											
L	Longitud medida sobre planos					Q _s	Caudal con simultaneidad (Q _b x k)				
i	Pendiente					Y/D	Nivel de llenado				
UDs	Unidades de desagüe					v	Velocidad				
D _{min}	Diámetro nominal mínimo					D _{int}	Diámetro interior comercial				
Q _b	Caudal bruto					D _{com}	Diámetro comercial				
K	Coeficiente de simultaneidad										

Colectores					
					Cálculo hidráulico

Tramo	L (m)	i (%)	UDs	D _{min} (mm)	Q _b (m ³ /h)	K	Q _s (m ³ /h)	Y/D (%)	v (m/s)	D _{int} (mm)	D _{com} (mm)
1-2	0.90	2.84	7.00	160	11.84	1.00	11.84	20.84	1.20	152	160
2-3	3.10	2.85	7.00	160	11.84	1.00	11.84	20.54	1.20	154	160
Abreviaturas utilizadas											
L	Longitud medida sobre planos					Q _s	Caudal con simultaneidad (Q _b x k)				
i	Pendiente					Y/D	Nivel de llenado				
UDs	Unidades de desagüe					v	Velocidad				
D _{min}	Diámetro nominal mínimo					D _{int}	Diámetro interior comercial				
Q _b	Caudal bruto					D _{com}	Diámetro comercial				
K	Coeficiente de simultaneidad										

Arquetas				
Ref.	Ltr (m)	ic (%)	D _{sal} (mm)	Dimensiones comerciales (cm)
arqueta	3.10	2.85	160	60x60x50 cm
Abreviaturas utilizadas				
Ref.	Referencia en planos		ic	Pendiente del colector
Ltr	Longitud entre arquetas		D _{sal}	Diámetro del colector de salida

3.5 CTE-DB-HR Protección contra el ruido

REAL DECRETO 314/2006, de 17 de marzo, por el que se aprueba el Código Técnico de la Edificación. (BOE núm. 74, Martes 28 marzo 2006)

FICHAS JUSTIFICATIVAS DE LA OPCIÓN GENERAL DE AISLAMIENTO ACÚSTICO

Las tablas siguientes recogen las fichas justificativas del cumplimiento de los valores límite de aislamiento acústico, calculado mediante la opción general de cálculo recogida en el punto 3.1.3 (CTE DB HR), correspondiente al modelo simplificado para la transmisión acústica estructural de la UNE EN 12354, partes 1, 2 y 3.

Tabiquería:			
Tipo		Características en proyecto exigido	
Tabique de hormigón armado autocompactante visto, rigurosamente designado y dosificado según EHE-08 como HAC-40/F/8/IIa, e:30 cm ejecutado con un encofrado liso		m (kg/m ²)= 250 R _A (dBA) = 45	33

Elementos de separación verticales entre:

Recinto emisor	Recinto receptor	Tipo	Características	Aislamiento acústico en proyecto exigido
Cualquier recinto no a la unidad de uso ⁽¹⁾ (si los recintos no comparten puertas ni ventanas)	Protegido	Elemento base		No procede
		Trasdosado		
Cualquier recinto no a la unidad de uso ⁽¹⁾ (si los recintos comparten o ventanas)		Puerta o ventana		No procede
		Cerramiento		No procede
De instalaciones		Elemento base		No procede
		Trasdosado		
De actividad		Elemento base		No procede
		Trasdosado		
Cualquier recinto no a la unidad de uso ⁽¹⁾ (si los recintos no comparten puertas ni ventanas)	Habitable	Elemento base		No procede
		Trasdosado		
Cualquier recinto no a la unidad de uso ⁽¹⁾⁽²⁾ (si los recintos comparten o ventanas)		Puerta o ventana		No procede
		Cerramiento		No procede
De instalaciones		Elemento base		No procede
		Trasdosado		
De instalaciones (si los recintos comparten puertas o ventanas)		Puerta o ventana		No procede
		Cerramiento		No procede
De actividad		Elemento base		No procede
		Trasdosado		
De actividad (si los recintos comparten puertas o ventanas)		Puerta o ventana		No procede
		Cerramiento		No procede

⁽¹⁾ Siempre que no sea recinto de instalaciones o recinto de actividad

⁽²⁾ Sólo en edificios de uso residencial o sanitario

Elementos de separación horizontales entre:				
Recinto emisor	Recinto receptor	Tipo	Características	Aislamiento acústico en proyecto exigido
Cualquier recinto no perteneciente a la unidad de uso ⁽¹⁾	Protegido	Forjado		No procede
		Suelo flotante		

		Techo suspendido		
De instalaciones		Foriada		No procede
		Suelo flotante		
		Techo suspendido		
De actividad		Foriada		
		Suelo flotante		No procede
		Techo suspendido		
Cualquier recinto no perteneciente a la unidad de uso ⁽¹⁾	Habitable	Foriada		No procede
		Suelo flotante		
		Techo suspendido		
De instalaciones		Foriada		No procede
		Suelo flotante		
		Techo suspendido		
De actividad		Foriada		No procede
		Suelo flotante		
		Techo suspendido		

⁽¹⁾ Siempre que no sea recinto de instalaciones o recinto de actividad

Fachadas, cubiertas y suelos en contacto con el aire exterior:				
Ruido exterior	Recinto receptor	Tipo	Aislamiento acústico en proyecto exigido	
$L_d = 65$ dBA	Protegido (Estancia)	Parte ciega: Fachada cara vista de hormigón armado, compuesta de: HOJA PRINCIPAL: Muro de hormigón armado autocompactante impermeable visto, rigurosamente designado y dosificado según EHE-08 como HAC-40/F/8/IIa, e:40 cm ; AISLAMIENTO: aislamiento de Poliestireno extrusionado (EPS) e: 8 cm, densidad 32 kg/m³, conductividad térmica de 0,027 W/(m·K). ; HOJA INTERIOR: Muro de hormigón armado autocompactante visto, rigurosamente designado y dosificado según EHE-08 como HAC-40/F/8/IIa, e:12 cm ejecutado con un encofrado liso de tablero contrachapado marino primera	$D_{2m,nT,Atr} = 55$ dBA ≥ 30 dBA	

		<p>puesta cara interior</p> <p>Huecos: Ventana de Triple acristalamiento tipo Climalit o equivalente, de vidrio laminar de seguridad al exterior en planta baja y al interior en planta alta, con cámaras de aire deshidratadas de e:18 mm y vidrios de baja emisividad siempre en cara interior en ambas plantas</p>	
$L_d = 65$ dBA	Protegido (Dormitorio)	<p>Parte ciega: Fachada cara vista de hormigón armado, compuesta de: HOJA PRINCIPAL: Muro de hormigón armado autocompactante impermeable visto, rigurosamente designado y dosificado según EHE-08 como HAC-40/F/8/IIa, e:40 cm ; AISLAMIENTO: aislamiento de Poliestireno extrusionado (EPS) e: 8 cm, densidad 32 kg/m³, conductividad térmica de 0,027 W/(m·K). ; HOJA INTERIOR: Muro de hormigón armado autocompactante visto, rigurosamente designado y dosificado según EHE-08 como HAC-40/F/8/IIa, e:12 cm ejecutado con un encofrado liso de tablero contrachapado marino primera puesta cara interior</p> <p>Huecos: Ventana de Triple acristalamiento tipo Climalit o equivalente, de vidrio laminar de seguridad al exterior en planta baja y al interior en planta alta, con cámaras de aire deshidratadas de e:18 mm y vidrios de baja emisividad siempre en cara interior en ambas plantas (Planta baja: exterior 4+4/18/8/18/8; Planta alta: exterior 8/18/8/18/4+4).</p>	$D_{2m,nT,Atr} = 55 \text{ dBA} \nabla 32 \text{ dBA}$

La tabla siguiente recoge la situación exacta en el edificio de cada recinto receptor, para los valores más desfavorables de aislamiento acústico calculados ($D_{nT,A}$, $L'_{nT,w}$, y $D_{2m,nT,Atr}$), mostrados en las fichas justificativas del cumplimiento de los valores límite de aislamiento acústico impuestos en el Documento Básico CTE DB HR, calculados mediante la opción general.

Tipo de cálculo	Emisor	Recinto receptor		
		Tipo	Planta	Nombre del recinto
Ruido aéreo exterior en fachadas, cubiertas y suelos en contacto con el aire		Protegido	Planta baja	Salón Comedor (Salón / Comedor)
		Protegido	Planta baja	Dormitorio 2 (Dormitorio)

3.6 CTE-DB-HE Ahorro de energía

REAL DECRETO 314/2006, de 17 de marzo, por el que se aprueba el Código Técnico de la Edificación. (BOE núm. 74, Martes 28 marzo 2006)

Artículo 15. Exigencias básicas de ahorro de energía (HE).

1. El objetivo del requisito básico «Ahorro de energía» consiste en conseguir un uso racional de la energía necesaria para la utilización de los edificios, reduciendo a límites sostenibles su consumo y conseguir asimismo que una parte de este consumo proceda de fuentes de energía renovable, como consecuencia de las características de su proyecto, construcción, uso y mantenimiento.
2. Para satisfacer este objetivo, los edificios se proyectarán, construirán, utilizarán y mantendrán de forma que se cumplan las exigencias básicas que se establecen en los apartados siguientes.
3. El Documento Básico «DB-HE Ahorro de Energía» especifica parámetros objetivos y procedimientos cuyo cumplimiento asegura la satisfacción de las exigencias básicas y la superación de los niveles mínimos de calidad propios del requisito básico de ahorro de energía.

Exigencia básica HE 0: Limitación del consumo energético

Exigencia básica HE 1: Limitación de demanda energética.

Exigencia básica HE 2: Rendimiento de las instalaciones térmicas.

Exigencia básica HE 3: Eficiencia energética de las instalaciones de iluminación.

Exigencia básica HE 4: Contribución solar mínima de agua caliente sanitaria.

Exigencia básica HE 5: Contribución fotovoltaica mínima de energía eléctrica.

3.6.1 Exigencia básica HE 0: Limitación del consumo energético

1. RESULTADOS DEL CÁLCULO DEL CONSUMO ENERGÉTICO

1.1. Consumo energético anual por superficie útil de energía primaria no renovable.

$$C_{ep,edificio} = 128.64 \text{ kWh}/(\text{m}^2 \cdot \text{año}) \leq C_{ep,lim} = C_{ep,base} + F_{ep,sup}/S = 142.26 \text{ kWh}/(\text{m}^2 \cdot \text{año})$$



donde:

$C_{ep,edificio}$: Valor calculado del consumo energético de energía primaria no renovable. kWh/(m²·año).

$C_{ep,lim}$: Valor límite del consumo energético de energía primaria no renovable para los servicios de calefacción, refrigeración y ACS, considerando la superficie útil de los espacios habitables. kWh/(m²·año)

$C_{ep,base}$: Valor base del consumo energético de energía primaria no renovable, para la zona climática de invierno correspondiente al emplazamiento del edificio (tabla 2.1. CTE DB HE 0). 70.00 kWh/(m²·año)

$F_{ep,sup}$: Factor corrector por superficie del consumo energético de energía primaria no renovable (tabla 2.1. CTE DB HE

S_u : Superficie útil de los espacios habitables del edificio. 55.35 m².

1.2. Resultados mensuales.

1.2.1. Consumo energético anual del edificio.

La siguiente gráfica de barras representa el balance entre el consumo energético del edificio y la demanda energética, mostrando de forma visual la eficiencia energética del edificio, al representar gráficamente la compensación de la demanda mediante el consumo.

En el semieje de ordenadas positivo se representan, mes a mes, los distintos consumos energéticos del edificio, separando entre vectores energéticos de origen renovable y no renovable, y mostrando para éstos últimos tanto la energía final consumida como el montante de energía primaria necesaria para generar dicha energía final en punto de consumo.

En el semieje de ordenadas negativo se representa, mes a mes, la demanda energética del edificio, separada por servicio, distinguiendo la demanda de calefacción, la de refrigeración y la de agua caliente sanitaria.

Energía (kWh/(m²·mes))

En la siguiente tabla se expresan, de forma numérica, los valores representados en la gráfica anterior, mostrando, para cada vector energético utilizado, la energía útil aportada, la energía final consumida y la energía primaria equivalente, añadiendo también los totales para el consumo de energía final y energía primaria de origen renovable y no renovable, así como los valores de todas las cantidades ponderados por la superficie útil de los espacios habitables del edificio, en kWh/(m²·año).

														Año	
														(kWh)	(kWh/
														/año)	(m ² ·a
)	
EDIFICIO (S _u = 240.35 m ² ; V = 750.0 m ³)															
Demanda energética	C	848.0	631.0	542.5	382.7	202.4	--	--	--	--	165.8	564.6	812.4	4149.5	75.0
	R	--	--	--	--	--	0.5	41.9	34.3	18.7	--	--	--	95.4	1.7
	ACS	169.3	151.0	164.1	151.1	153.1	142.3	141.0	141.0	139.4	155.1	158.8	167.2	1833.5	33.1
	TOTAL	1017.3	782.0	706.6	533.8	355.5	142.8	182.9	175.3	158.1	320.9	723.5	979.5	6078.3	109.8
Solar térmica	EA _{ACS}	50.8	45.3	49.2	45.3	45.9	42.7	42.3	42.3	41.8	46.5	47.7	50.1	550.1	9.9
	EF	50.8	45.3	49.2	45.3	45.9	42.7	42.3	42.3	41.8	46.5	47.7	50.1	550.1	9.9
	%D _{ACS}	30.0	30.0	30.0	30.0	30.0	30.0	30.0	30.0	30.0	30.0	30.0	30.0	30.0	
Gas natural (f _{cep} = 1.19)	EA _G	848.0	631.0	542.5	382.7	202.4	--	--	--	--	165.8	564.6	812.4	4149.5	75.0
	EA _{ACS}	118.5	105.7	114.9	105.8	107.2	99.6	98.7	98.7	97.6	108.5	111.2	117.0	1283.5	23.2
	EF	1050.6	800.8	714.5	531.0	336.5	108.3	107.3	107.3	106.1	298.2	734.6	1010.2	5905.4	106.7
	EP _{ren}	5.3	4.0	3.6	2.7	1.7	0.5	0.5	0.5	0.5	1.5	3.7	5.1	29.5	0.5
	EP _{nr}	1250.2	953.0	850.3	631.9	400.4	128.9	127.7	127.7	126.2	354.9	874.1	1202.1	7027.4	127.0
Electricidad (f _{cen} =	EA _R	--	--	--	--	--	0.5	41.9	34.3	18.7	--	--	--	95.4	1.7
	EF	--	--	--	--	--	0.3	20.9	17.1	9.3	--	--	--	47.7	0.9
	EP _{ren}	--	--	--	--	--	0.1	8.7	7.1	3.9	--	--	--	19.7	0.4
	EP _{nr}	--	--	--	--	--	0.5	40.9	33.5	18.2	--	--	--	93.2	1.7
	C _{ef total}	1101.4	846.1	763.8	576.3	382.4	151.2	170.6	166.8	157.2	344.8	782.2	1060.3	6503.1	117.5
	C _{en ren}	56.0	49.3	52.8	48.0	47.6	43.3	51.5	49.9	46.2	48.0	51.3	55.2	599.3	10.8
	C _{en nr}	1250.2	953.0	850.3	631.9	400.4	129.4	168.6	161.2	144.5	354.9	874.1	1202.1	7120.5	128.6

donde:

- S_u : Superficie habitable del edificio, m^2 .
 V : Volumen neto habitable del edificio, m^3 .
 D_c : Demanda de energía útil correspondiente al servicio de calefacción, kWh .
 D_R : Demanda de energía útil correspondiente al servicio de refrigeración, kWh .
 D_{ACS} : Demanda de energía útil correspondiente al servicio de ACS, kWh .
 f_{cep} : Factor de conversión de energía final a energía primaria procedente de fuentes no renovables.
 EA : Energía útil aportada, kWh .
 EF : Energía final consumida por el sistema en punto de consumo, kWh .
 EP_{ren} : Consumo energético de energía primaria de origen renovable, kWh .
 EP_{nr} : Consumo energético de energía primaria de origen no renovable, kWh .
 $\%D$: Porcentaje cubierto de la demanda energética total del servicio asociado por el vector energético de origen.
 $C_{ef,total}$: Consumo energético total de energía en punto de consumo, $kWh/(m^2 \cdot año)$.
 $C_{ep,ren}$: Consumo energético total de energía primaria de origen renovable, $kWh/(m^2 \cdot año)$.
 $C_{ep,nr}$: Consumo energético total de energía primaria de origen no renovable, $kWh/(m^2 \cdot año)$.

2. MODELO DE CÁLCULO DEL EDIFICIO.

2.1. Zonificación climática

El edificio objeto del proyecto se sitúa en el municipio de **La Coruña (provincia de A coruña)**, con una altura sobre el nivel del mar de **20 m**. Le corresponde, conforme al Apéndice B de CTE DB HE 1, la zona climática **C1**.

La pertenencia a dicha zona climática define las **solicitaciones exteriores** para el cálculo de la demanda energética de calefacción y refrigeración conforme a la exigencia básica CTE HE 1, mediante la determinación del clima de referencia asociado, publicado en formato informático (fichero MET) por la Dirección General de Arquitectura, Vivienda y Suelo, del Ministerio de Fomento.

2.2. Demanda energética del edificio.

La demanda energética del edificio que debe satisfacerse en el cálculo del consumo de energía primaria no renovable, magnitud de control conforme a la exigencia de limitación de consumo energético HE 0 para edificios de uso residencial o asimilable, corresponde a la suma de la energía demandada por los servicios de calefacción, refrigeración y ACS del edificio.

2.2.1. Demanda energética de calefacción y refrigeración.

La demanda energética de calefacción y refrigeración del edificio, calculada hora a hora y de forma separada para cada una de las zonas acondicionadas que componen el modelo térmico del edificio, se obtiene mediante la simulación anual de un modelo zonal del edificio con acoplamiento térmico entre zonas, mediante el método completo simplificado en base horaria de tipo dinámico descrito en UNE-EN ISO 13790:2011, cumpliendo con los requisitos impuestos en el capítulo 5 de CTE DB HE 1, con el objetivo de determinar el cumplimiento de la exigencia básica de limitación de demanda energética de CTE DB HE 1.

Se muestran aquí, a modo de resumen, los resultados obtenidos en el cálculo de la demanda energética de calefacción y refrigeración de cada zona habitable, junto a la demanda total del edificio.

Zonas habitables	S_u (m^2)	D_{cal} (kWh)	D_{ref} (kWh)
Vivienda	240	4149.5	75.0
	240	4149.5	75.0

donde:

- S_u : Superficie útil de la zona habitable, m^2 .
 D_{cal} : Valor calculado de la demanda energética de calefacción, $kWh/(m^2 \cdot año)$.

D_{ref} : Valor calculado de la demanda energética de refrigeración, kWh/(m²·año).

2.2.2. Demanda energética de ACS.

La demanda energética correspondiente a los servicios de agua caliente sanitaria de las zonas habitables del edificio se determina conforme a las indicaciones del apartado 4 de CTE DB HE 4 y el documento de 'Condiciones de aceptación de programas alternativos a LIDER/CALENER', que remiten a la norma UNE 94002 para el cálculo de la demanda de energía térmica diaria de ACS en función del consumo de ACS diario por zona.

El salto térmico utilizado en el cálculo de la energía térmica necesaria se realiza entre una temperatura de referencia de 60°C, y la temperatura del agua de red en el emplazamiento del edificio proyectado, de valores:

	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
Temperatura del agua de	4.0	4.7	5.7	8.4	9.4	11.4	13.4	13.4	12.4	8.7	5.7	4.7

La demanda diaria obtenida se reparte por horas, conforme al perfil a tal efecto, publicado en el documento citado anteriormente, para añadirse al cálculo horario del consumo energético como vector horario anual de demanda energética de ACS a satisfacer, para cada zona, mediante los sistemas técnicos disponibles en el edificio.

Se muestran a continuación los resultados del cálculo de la demanda energética de ACS para cada zona habitable del edificio, junto con las demandas diarias, el porcentaje de la demanda cubierto por energía renovable, y el restante a satisfacer mediante energías no renovables.

Zonas habitables	Q_{ACS} (l/día)	S_u (m ²)	D_{ACS} (kWh)	$\%AS$ (%)	$D_{ACS,nr}$ (kWh)
Vivienda	84.0	240	1833.5	33.1	1283.5
	84.0	240	1833.5	33.1	1283.5

donde:

Q_{ACS} : Caudal diario demandado de agua caliente sanitaria, l/día.

S_u : Superficie útil de la zona habitable, m².

D_{ACS} : Demanda energética correspondiente al servicio de agua caliente sanitaria, kWh/(m²·año).

$\%AS$: Porcentaje cubierto por energía solar de la demanda energética de agua caliente sanitaria, %.

$D_{ACS,nr}$: Demanda energética de ACS cubierta por energías no renovables, kWh/(m²·año).

2.3. Descripción de los sistemas de aporte del edificio.

	Tipo	Energía	$Cap_{n,C}$ (kW)	$Cap_{n,R}$ (kW)	S_u (m ²)	C_{ef} (kWh)	P_{mo} (W/m ²)	REA	K_e	REA _c
Sistema de referencia										
Equipo para calefacción y	C+ACS	Gas natural	∞	--	240	5905.4	106.7	12.2	0.92	1
Equipo para refrigeración	R	Electricidad	--	∞	240	47.7	0.9	5.1	2.00	3.1814
			∞	∞	240	5953.0	107.5	0.93		0.91

donde:

Tipo: Servicios abastecidos por el equipo técnico (C=Calefacción, R=Refrigeración, ACS= Agua caliente sanitaria).

Energía: Vector energético principal utilizado por el equipo técnico.

$Cap_{n,C}$: Capacidad calorífica nominal total del equipo técnico, kW.

$Cap_{n,R}$: Capacidad frigorífica nominal total del equipo técnico, kW.

S_u : Superficie útil habitable acondicionada asociada al equipo técnico, m².

C_{ef} : Consumo energético total de energía en punto de consumo, kWh/(m²·año).

P_{mo} : Potencia media operacional del equipo técnico, W/m².

REA: Rendimiento estacional anual del equipo técnico.

K_e : Coeficiente de emisiones del vector energético.

REA_c : Rendimiento estacional anual corregido del equipo técnico.

2.4. Factores de conversión de energía final a energía primaria utilizados.

Los factores de conversión de energía primaria procedente de fuentes no renovables, para cada vector energético utilizado en el edificio, se han obtenido del documento 'Factores de emisión de CO₂ y coeficientes de paso a energía primaria de diferentes fuentes de energía final consumidas en el sector edificios en España', borrador propuesta de Documento Reconocido publicado por el IDAE con fecha 3/03/2014, conforme al apartado 4.2 de CTE DB HE 0.

Vector energético	$C_{ef,total}$		f_{cep}	$C_{ep,nr}$	
	(kWh)	(kWh/)		(kWh)	(kWh/)
Gas natural	5905.4	106.7	1.19	7027.4	127.0
Electricidad	47.7	0.9	1.954	93.2	1.7

donde:

$C_{ef,total}$: Consumo energético total de energía en punto de consumo, kWh/(m²·año).

f_{cep} : Factor de conversión de energía final a energía primaria procedente de fuentes no renovables.

$C_{ep,nr}$: Consumo energético total de energía primaria de origen no renovable, kWh/(m²·año).

2.5. Procedimiento de cálculo del consumo energético.

El procedimiento de cálculo empleado tiene como objetivo determinar el consumo de energía primaria del edificio procedente de fuentes de energía no renovables. Para ello, se realiza una simulación anual por intervalos horarios de un modelo zonal del edificio, en la que, hora a hora, se realiza el cálculo de la distribución de las demandas energéticas a satisfacer en cada zona del modelo térmico, determinando, para cada equipo técnico, su punto de trabajo, la energía útil aportada, la energía final consumida, y la energía primaria equivalente, desglosando el consumo energético por equipo, sistema de aporte y vector energético utilizado.

La metodología cumple con los requisitos impuestos en el capítulo 5 de CTE DB HE 0, al considerar los siguientes aspectos:

- ⇒ el diseño, emplazamiento y orientación del edificio;
- ⇒ la demanda energética de calefacción y refrigeración calculada conforme a los requisitos establecidos en CTE DB HE 1;
- ⇒ la demanda energética de agua caliente sanitaria, calculada conforme a los requisitos establecidos en CTE DB HE 4;
- ⇒ el dimensionado y los rendimientos operacionales de los equipos técnicos de producción y aporte de calor, frío y ACS;
- ⇒ la distinción de los distintos vectores energéticos utilizados en el edificio, junto con los factores de conversión de energía final a energía primaria procedente de fuentes no renovables;
- ⇒ y la contribución de energías renovables producidas in situ o en las proximidades de la parcela del edificio.

3.6.2 Exigencia básica HE 1: Limitación de demanda energética.

1. RESULTADOS DEL CÁLCULO DE DEMANDA ENERGÉTICA.

1.1. Demanda energética anual por superficie útil.

$$D_{cal,edificio} = 74.96 \text{ kWh}/(\text{m}^2 \cdot \text{año}) \leq D_{cal,lim} = D_{cal,base} + F_{cal,sup}/S = 94.2 \text{ kWh}/(\text{m}^2 \cdot \text{año})$$

donde:

$D_{cal,edificio}$: Valor calculado de la demanda energética de calefacción, kWh/(m²·año).

$D_{cal,lim}$: Valor límite de la demanda energética de calefacción, considerada la superficie útil de los espacios habitables.

$D_{cal,base}$: Valor base de la demanda energética de calefacción, para la zona climática de invierno correspondiente al emplazamiento del edificio (tabla 2.1, CTE DB HE 1), 40 kWh/(m²·año).

$F_{cal,sup}$: Factor corrector por superficie de la demanda energética de calefacción, (tabla 2.1, CTE DB HE 1), 3000.

S : Superficie útil de los espacios habitables del edificio, 55.35 m².

$$D_{ref,edificio} = 1.72 \text{ kWh}/(\text{m}^2 \cdot \text{año}) \leq D_{ref,lim} = 15.0 \text{ kWh}/(\text{m}^2 \cdot \text{año})$$



donde:

$D_{ref,edificio}$: Valor calculado de la demanda energética de refrigeración, kWh/(m²·año).

$D_{ref,lim}$: Valor límite de la demanda energética de refrigeración, kWh/(m²·año).

1.2. Resumen del cálculo de la demanda energética.

La siguiente tabla es un resumen de los resultados obtenidos en el cálculo de la demanda energética de calefacción y refrigeración de cada zona habitable, junto a la demanda total del edificio.

Zonas habitables	S_u (m ²)	D_{cal} (kWh)	D_{cal} (kWh/)	$D_{cal,base}$ (kWh)	$F_{cal,sup}$	$D_{cal,lim}$ (kWh)	D_{ref} (kWh)	D_{ref} (kWh/)	$D_{ref,lim}$ (kWh)
Vivienda unifamiliar	240	4149.5	75.0	40	3000	94.2	95.4	1.7	15.0
	240	4149.5	75.0	40	3000	94.2	95.4	1.7	15.0

donde:

S_u : Superficie útil de la zona habitable, m².

D_{cal} : Valor calculado de la demanda energética de calefacción, kWh/(m²·año).

$D_{cal,bas}$: Valor base de la demanda energética de calefacción, para la zona climática de invierno correspondiente al emplazamiento del edificio (tabla 2.1, CTE DB HE 1), 40 kWh/(m²·año).

$F_{cal,sup}$: Factor corrector por superficie de la demanda energética de calefacción, (tabla 2.1, CTE DB HE 1), 3000.

$D_{cal,lim}$: Valor límite de la demanda energética de calefacción, considerada la superficie útil de los espacios habitables.

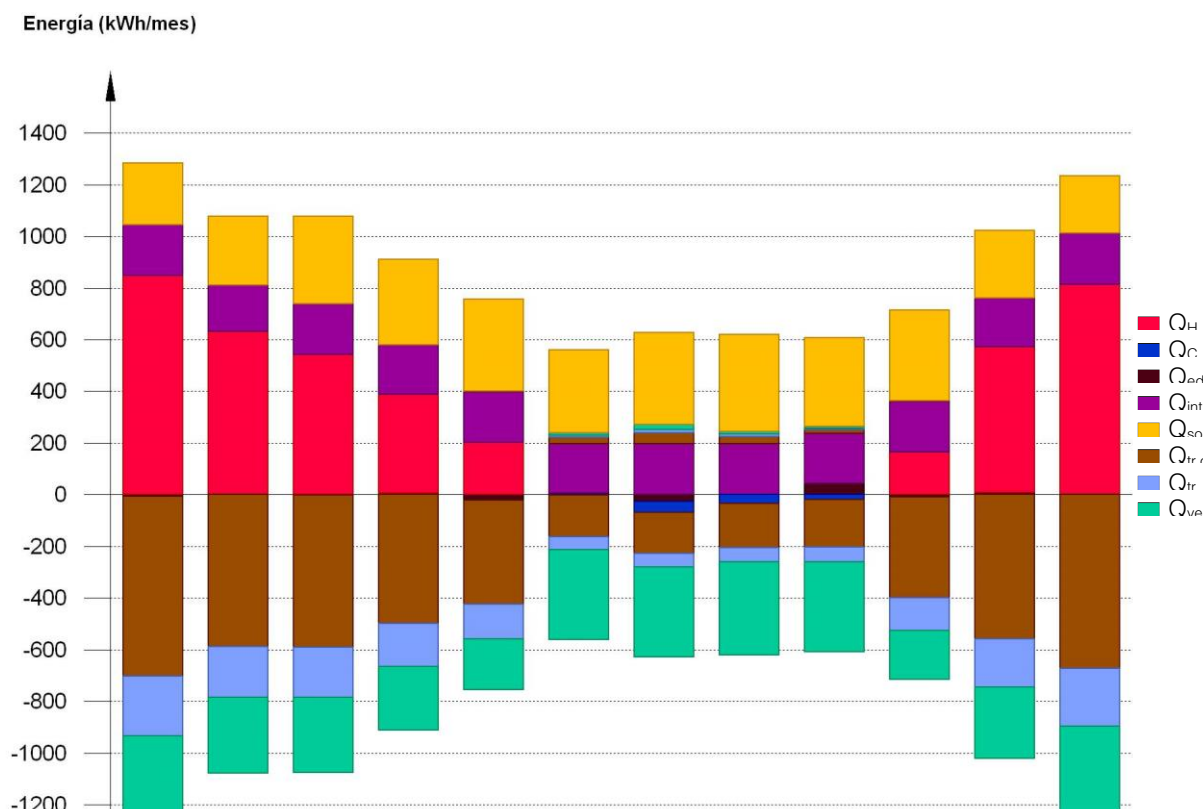
D_{ref} : Valor calculado de la demanda energética de refrigeración, kWh/(m²·año).

$D_{ref,lim}$: Valor límite de la demanda energética de refrigeración, kWh/(m²·año).

1.3. Resultados mensuales.

1.3.1. Balance energético anual del edificio.

La siguiente gráfica de barras muestra el balance energético del edificio mes a mes, contabilizando la energía perdida o ganada por transmisión térmica al exterior a través de elementos pesados y ligeros ($Q_{tr,op}$ y $Q_{tr,w}$, respectivamente), la energía intercambiada por ventilación (Q_{ve}), la ganancia interna sensible neta ($Q_{int,s}$), la ganancia solar neta (Q_{sol}), el calor cedido o almacenado en la masa térmica del edificio (Q_{edif}), y el aporte necesario de calefacción (Q_H) y refrigeración (Q_C).



En la siguiente tabla se muestran los valores numéricos correspondientes a la gráfica anterior, del balance energético del edificio completo, como suma de las energías involucradas en el balance energético de cada una de las zonas térmicas que conforman el modelo de cálculo del edificio.

El criterio de signos adoptado consiste en emplear valores positivos para energías aportadas a la zona de cálculo, y negativos para la energía extraída.

	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Año	
	(kWh)	(kWh)	(kWh)	(kWh)	(kWh)	(kWh)	(kWh)	(kWh)	(kWh)	(kWh)	(kWh)	(kWh)	(kWh/	(kWh/
													/año)	(m ² ·a))
Balance energético anual del edificio.														
$Q_{tr,op}$	--	--	--	--	1.6	24.9	42.1	27.2	15.7	0.6	--	--	-4956.0	-89.5
$Q_{tr,w}$	-694.8	-588.4	-588.3	-498.9	-402.9	-161.4	-160.3	-170.9	-183.9	-388.5	-558.4	-671.5	-1641.0	-29.6
Q_{ve}	--	--	--	--	0.6	10.0	18.6	11.7	6.5	0.3	--	--	-3538.0	-63.9
$Q_{int,s}$	197.1	179.0	198.3	192.3	197.1	192.3	198.3	197.1	193.5	197.1	191.1	199.5	2324.9	42.0
Q_{sol}	-0.7	-0.6	-0.7	-0.7	-0.7	-0.7	-0.7	-0.7	-0.7	-0.7	-0.7	-0.7	-	-
Q_{edif}	240.8	268.8	338.4	332.9	356.8	323.7	359.3	377.7	346.9	353.1	260.8	223.0	3756.1	67.9
Q_{edif}	-1.7	-1.8	-2.3	-2.3	-2.5	-2.2	-2.5	-2.6	-2.4	-2.4	-1.8	-1.5	-	-
Q_{edif}	-6.9	1.3	-1.4	5.4	-21.3	4.7	-26.4	1.8	44.1	-10.1	7.7	1.1	-	-
Q_H	848.0	631.0	542.5	382.7	202.4	--	--	--	--	165.8	564.6	812.4	4149.5	75.0
Q_C	--	--	--	--	--	-0.5	-41.9	-34.3	-18.7	--	--	--	-95.4	-1.7
Q_{HC}	848.0	631.0	542.5	382.7	202.4	0.5	41.9	34.3	18.7	165.8	564.6	812.4	4244.8	76.7

donde:

$Q_{tr,op}$: Transferencia de calor correspondiente a la transmisión térmica a través de elementos pesados en contacto con el exterior, kWh/(m²·año).

$Q_{tr,w}$: Transferencia de calor correspondiente a la transmisión térmica a través de elementos ligeros en contacto con el exterior, kWh/(m²·año).

Q_{ve} : Transferencia de calor correspondiente a la transmisión térmica por ventilación, kWh/(m²·año).

$Q_{int,s}$: Transferencia de calor correspondiente a la ganancia de calor interna sensible, kWh/(m²·año).

Q_{sol} : Transferencia de calor correspondiente a la ganancia de calor solar, kWh/(m²·año).

Q_{edif} : Transferencia de calor correspondiente al almacenamiento o cesión de calor por parte de la masa térmica del edificio, kWh/(m²·año).

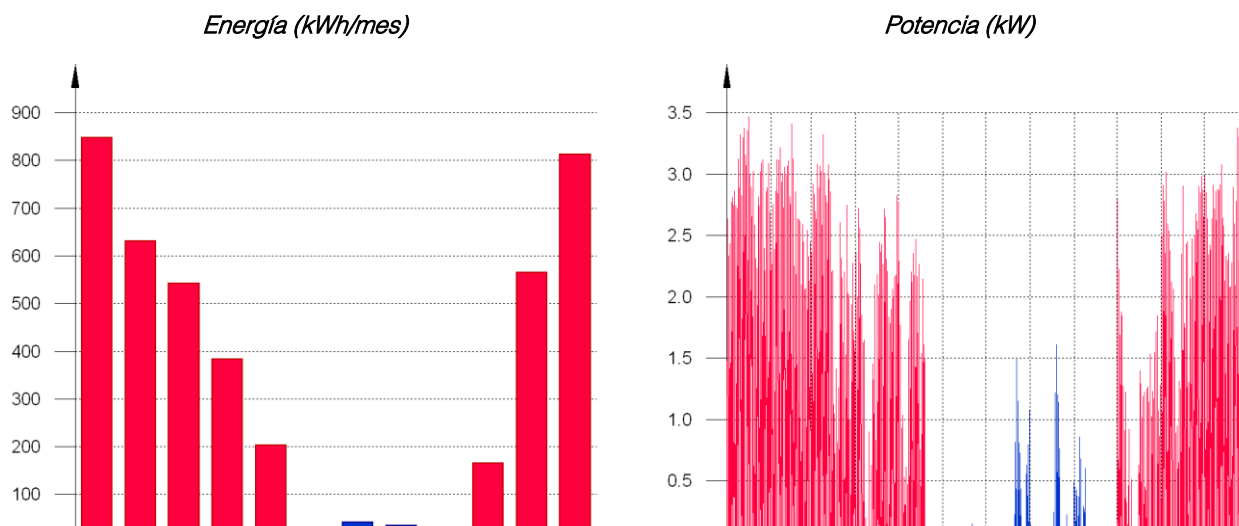
Q_H : Energía aportada de calefacción, kWh/(m²·año).

Q_C : Energía aportada de refrigeración, kWh/(m²·año).

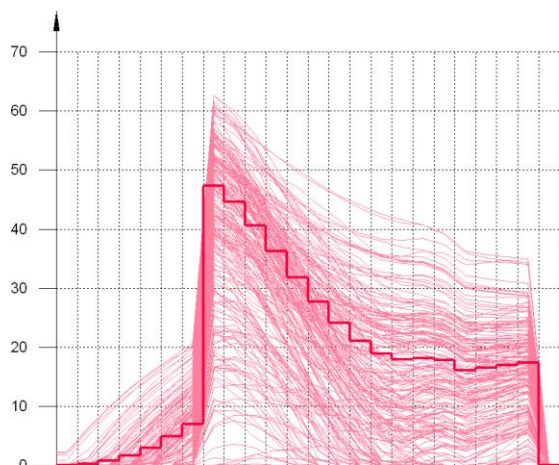
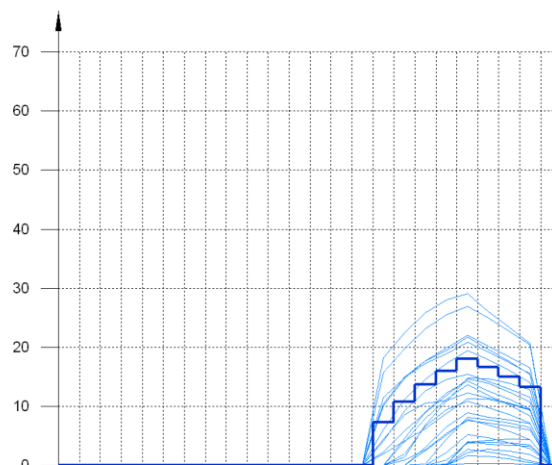
Q_{HC} : Energía aportada de calefacción y refrigeración, kWh/(m²·año).

1.3.2. Demanda energética mensual de calefacción y refrigeración.

Atendiendo únicamente a la demanda energética a cubrir por los sistemas de calefacción y refrigeración, las necesidades energéticas y de potencia útil instantánea a lo largo de la simulación anual se muestran en los siguientes gráficos:



A continuación, en los gráficos siguientes, se muestran las potencias útiles instantáneas por superficie acondicionada de aporte de calefacción y refrigeración para cada uno de los días de la simulación en los que se necesita aporte energético para mantener las condiciones interiores impuestas, mostrando cada uno de esos días de forma superpuesta en una gráfica diaria en horario legal, junto a una curva típica obtenida mediante la ponderación de la energía aportada por día activo, para cada día de cálculo:

Demanda diaria superpuesta de calefacción (W/m²)Demanda diaria superpuesta de refrigeración (W/m²)

La información gráfica anterior se resume en la siguiente tabla de resultados estadísticos del aporte energético de calefacción y refrigeración:

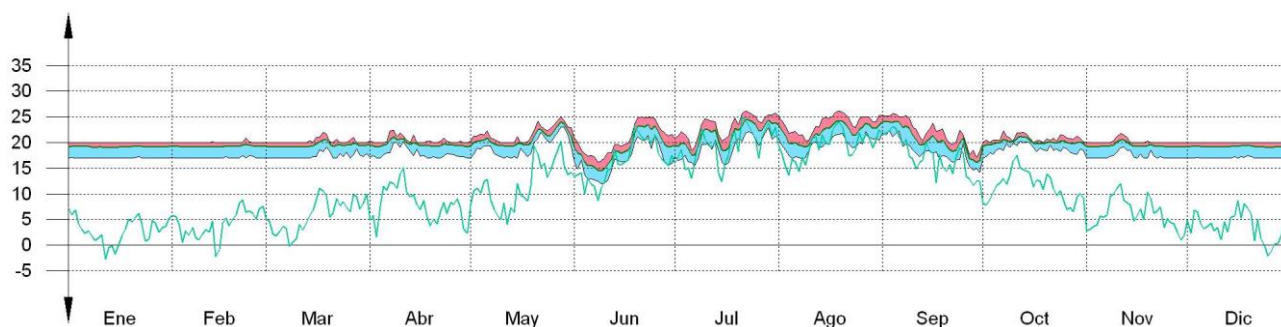
	Nº activ.	Nº días activos	Nº horas activas	Nº horas por activ.	Potencia típica	Demanda típica por día activo
Calefacción	248	228	3455	15	21.70	0.3288
Refrigeración	26	26	169	6	10.19	0.0663

1.3.3. Evolución de la temperatura.

La evolución de la temperatura interior se muestra en la siguiente gráfica, que muestra la evolución de las temperaturas mínima, máxima y media de cada día de cálculo, junto a la temperatura exterior media diaria:

Vivienda unifamiliar

Temperatura (°C)



2. MODELO DE CÁLCULO DEL EDIFICIO.

2.1. Zonificación climática

El edificio objeto del proyecto se sitúa en el municipio de **La Coruña (provincia de A Coruña)**, con una altura sobre el nivel del mar de **20 m**. Le corresponde, conforme al Apéndice B de CTE DB HE 1, la zona climática **C1**. La pertenencia a dicha zona climática define las **solicitudes exteriores** para el cálculo de demanda energética, mediante la determinación del clima de referencia asociado, publicado en formato informático (archivo MET) por la Dirección General de Arquitectura, Vivienda y Suelo, del Ministerio de Fomento.

2.2. Zonificación del edificio, perfil de uso y nivel de acondicionamiento.

2.2.1. Agrupaciones de recintos.

Se muestra a continuación la caracterización de los espacios que componen cada una de las zonas de cálculo del edificio. Para cada espacio, se muestran su superficie y volumen, junto a sus **condiciones operacionales** conforme a los perfiles de uso del Apéndice C de CTE DB HE 1, su **acondicionamiento térmico**, y sus **solicitaciones interiores** debidas a aportes de energía de ocupantes, equipos e iluminación.

	S	V	b_{ve}	ren_h	$\Sigma Q_{ocup,s}$	ΣQ_{equip}	ΣQ_{ilum}	$T^\circ \text{ calef.}$	$T^\circ \text{ refriger.}$
	(m^2)	(m^3)		($1/h$)	(kWh/a)	(kWh/a)	(kWh/a)	media	media
Vivienda unifamiliar (Zona habitable, Perfil: Residencial)									
Salon Comedor	23.22	76.95	1.00	0.48	307.4	335.6	335.6	19.0	26.0
Dormitorio 2	7.50	23.52	1.00	0.48	99.3	108.4	108.4	19.0	26.0
Dormitorio 1	11.80	38.54	1.00	0.48	156.2	170.6	170.6	19.0	26.0
Baño	4.98	15.41	1.00	0.48	65.9	72.0	72.0	19.0	26.0
Pasillo	2.24	8.51	1.00	0.48	29.7	32.4	32.4	19.0	26.0
Estudio	120	5.30	1.00	0.48	22.6	24.7	24.7	19.0	26.0
Cocina	3.90	11.76	1.00	0.48	51.6	56.4	56.4	19.0	26.0
	240	179.98	1.00	0.48/0.873*/4**	732.8	800.1	800.1	19.0	26.0

donde:

S : Superficie útil interior del recinto, m^2 .

V : Volumen interior neto del recinto, m^3 .

b_{ve} : Factor de ajuste de la temperatura de suministro de ventilación. En caso de disponer de una unidad de recuperación de calor, el factor de ajuste de la temperatura de suministro de ventilación para el caudal de aire procedente de la unidad de recuperación es igual a $b_{ve} = (1 - f_{ve,frac} \cdot \eta_{hru})$, donde η_{hru} es el rendimiento de la

ren_h : Número de renovaciones por hora del aire del recinto.

*: Valor medio del número de renovaciones hora del aire de la zona habitable, incluyendo las infiltraciones calculadas y los períodos de 'free cooling'

** : Valor nominal del número de renovaciones hora del aire de la zona habitable en régimen de 'free cooling' (ventilación natural nocturna en las noches de verano)

$Q_{ocup,s}$: Sumatorio de la carga interna sensible debida a la ocupación del recinto a lo largo del año, conforme al perfil anual asignado y a su superficie, $kWh/año$

Q_{equip} : Sumatorio de la carga interna debida a los equipos presentes en el recinto a lo largo del año, conforme al perfil anual asignado y a su superficie, $kWh/año$

Q_{ilum} : Sumatorio de la carga interna debida a la iluminación del recinto a lo largo del año, conforme al perfil anual asignado y a su superficie, $kWh/año$

$T^\circ \text{ calef.}$ Valor medio en los intervalos de operación de la temperatura de consigna de calefacción, $^\circ C$.

3.6.3 Exigencia básica HE 2: Rendimiento de las instalaciones térmicas.

1. INSTALACIONES TÉRMICAS

Los edificios dispondrán de instalaciones térmicas apropiadas destinadas a proporcionar el bienestar térmico de sus ocupantes. Esta exigencia se desarrolla actualmente en el vigente Reglamento de Instalaciones Térmicas de los Edificios, RITE.

2. ÁMBITO DE APLICACIÓN

Para el presente proyecto de ejecución es de aplicación el RITE, ya que las instalaciones térmicas del edificio son instalaciones fijas de climatización (calefacción, refrigeración y ventilación) y de producción de ACS (agua caliente sanitaria) que están destinadas a atender la demanda de bienestar térmico e higiene de las personas.

3. JUSTIFICACIÓN DEL CUMPLIMIENTO DE LAS EXIGENCIAS TÉCNICAS DEL RITE

La justificación del cumplimiento de las Instrucciones Técnicas I.T.01 "Diseño y dimensionado", I.T.02 "Montaje", I.T.03 "Mantenimiento y uso" e I.T.04 "Inspecciones" se realiza en el apartado correspondiente a la justificación del cumplimiento del RITE.

3.6.4 Exigencia básica HE 3: Eficiencia energética de las instalaciones de iluminación.

El edificio objeto del proyecto se encuentra fuera del ámbito de aplicación de la exigencia básica HE 3: Eficiencia energética de las instalaciones de iluminación, recogido en el apartado 1.1. Por tanto, no existe la necesidad de justificar el cumplimiento de esta exigencia en ningún recinto del edificio.

3.6.5 Exigencia básica HE 4: Contribución solar mínima de agua caliente sanitaria.

Se proyecta un sistema de producción de ACS y calefacción mediante aerotermia.

Fuente de energía : La energía térmica del aire exterior a la envolvente térmica del edificio.

La contribución solar mínima, en aplicación del DB HE 4, es sustituida mediante el aprovechamiento de otra energía renovable: Punto 2 a) del apartado 1.1 del DB HE4.

La sección HE-4 del Código Técnico de la Edificación (CTE) , aprobado mediante el R.D. 314/2006, establece el requisito de una contribución solar mínima en la producción del agua caliente sanitaria (ACS) para edificios nuevos o rehabilitados, cuya cuantía depende de la zona climática, de la demanda total y del tipo de energía no renovable utilizada.

En el caso de Sarria, la contribución solar mínima, para demandas de ACS entre 50 y 5000 l/día, debe ser del 30%, siempre que la producción de ACS no sea cubierta por efecto Joule. Bajo este último supuesto la contribución solar mínima debería ser del 50%.

- Zona climática I
- Contribución mínima de energía solar térmica 30%
- Criterios de demanda : 30l/persona/día a 60°C
- Demanda diaria : 600 l/día a 60°C

A su vez la sección HE-4 del CTE se establece que la energía solar térmica puede ser sustituida por otras fuentes de energía renovables.

La fuente de energía renovable utilizada es el calor extraído del aire exterior a la envolvente térmica del edificio, el cual procede a su vez del calor del sol. Se trata pues de energía solar utilizada directamente (aerotermia).

La directiva europea 2008/0016 declara la aerotermia como energía renovable y especifica las condiciones mínimas de rendimiento que deben verificar las bombas de calor aire agua.

El aprovechamiento tiene lugar mediante una bomba de calor aerotérmica que permite actuar contra el gradiente térmico. El coeficiente de eficacia (COP) de esta bomba de calor, calculado a partir de los datos proporcionados por el fabricante es 4,20 (medidos de acuerdo a la norma UNE 255). Esto significa que por cada 4.20 partes de energía térmica emitida la máquina termodinámica, 1 procede de la red eléctrica y el resto de la recuperación de parte del calor contenido en el aire exterior.

La solución propuesta aprovecha como fuente de energía renovable la energía térmica del aire exterior a la envolvente térmica del edificio para la producción de ACS. El aporte de energía renovable, considerando como coeficiente de paso entre la energía eléctrica consumida y la energía térmica primaria es del 40%.

El aerotermo integra una bomba de calor con un depósito acumulador, por tanto la generación de ACS no es a través de ninguna resistencia eléctrica.

La solución adoptada puede sustituir a la energía solar térmica para alcanzar la contribución solar mínima establecida en la exigencia básica HE4, según el punto 2 a) del apartado del DB HE4.

3.6.6 Exigencia básica HE 5: Contribución fotovoltaica mínima de energía eléctrica.

No es de Aplicación.

4. Anejos de Instalaciones

4.1 Anejo de cálculo: Calefacción

1. SISTEMAS DE CONDUCCIÓN DE AGUA.

2. SISTEMAS DE SUELO

2.1. Bases de

- 2.1.1. Cálculo de la carga térmica de los
- 2.1.2. Localización de los
- 2.1.3. Diseño de circuitos. Cálculo de
- 2.1.4. Cálculo de la temperatura de impulsión del
- 2.1.5. Cálculo del caudal de agua de los

2.2. Dimensionado

- 2.2.1. Dimensionado del circuito
- 2.2.2. Selección de la caldera o bomba de

4.1.1 Sistemas de conducción de agua

Tuberías (Calefacción)								
Tramo			Ø	Q (l/s)	V (m/s)	L (m)	ΔP ₁ (kPa)	ΔP (kPa)
Inicio	Final	Tipo						
A6-Planta baja	A6-Planta baja	Impulsión (*)	25 mm	0.15	0.5	0.73	0.104	24.63
A6-Planta baja	A38-Planta baja	Impulsión (*)	25 mm	0.15	0.5	9.16	1.304	25.93
A38-Planta baja	A38-Planta baja	Impulsión (*)	25 mm	0.15	0.5	0.79	0.112	49.41
A6-Planta baja	A6-Planta baja	Retorno (*)	25 mm	0.15	0.5	0.54	0.082	0.08
A38-Planta baja	A38-Planta baja	Retorno (*)	25 mm	0.15	0.5	0.79	0.119	1.47
A38-Planta baja	A6-Planta baja	Retorno (*)	25 mm	0.15	0.5	8.42	1.274	1.36
(*) Tramo que forma parte del recorrido más desfavorable.								
Abreviaturas utilizadas								
Ø	Diámetro nominal		L	Longitud				
Q	Caudal		ΔP ₁	Pérdida de presión				
V	Velocidad		ΔP	Pérdida de presión acumulada				

4.1.2 Sistemas de suelo

4.1.2.1 Bases de cálculo

4.1.2.1.1 Cálculo de la carga térmica de los recintos

Para diseñar una instalación de suelo radiante es necesario calcular previamente las cargas térmicas de los recintos. En caso de disponer de una instalación de refrigeración, se considera la carga térmica sensible instantánea para la hora y el día más desfavorable.

Una vez calculadas las cargas térmicas se describe la información necesaria para realizar el diseño de la instalación para cada conjunto de recintos:

Conjunto de recintos	Recinto	Planta	$Q_{N,f}$ calefacción	$Q_{N,f}$ refrigeración (kcal/h)	S (m ²)	q calefacción (kcal/(h·m ²))	q refrigeración (kcal/(h·m ²))
VIVIENDA	Dormitorio 2	Planta baja	403.11	256.56	7.50	53.7	34.2
	Dormitorio 1	Planta baja	37.37		2.24	16.7	
	Baño	Planta baja	274.87		4.98	55.2	
	Salon Comedor	Planta baja	1098.48	435.02	23.22	47.3	18.7
	Cocina	Planta baja	248.68	469.90	3.90	63.8	120.5
	Estudio	Planta alta	606.45	316.73	11.80	51.4	26.8
Abreviaturas utilizadas							
$Q_{N,f}$	Carga térmica de calefacción para el cálculo de suelo radiante			q calefacción	Densidad de flujo térmico para calefacción		
$Q_{N,f}$	Carga térmica de refrigeración para el cálculo de suelo radiante			q refrigeración	Densidad de flujo térmico para refrigeración		
S	Superficie del recinto						

Para realizar el cálculo de la instalación de suelo radiante se debe partir de una temperatura máxima de la superficie del suelo según el tipo de instalación:

Suelo radiante para calefacción:

Tipos de recinto	$t_{s,max}$ (°C)	t_r (°C)	q_G (kcal/(h·m ²))
Zona de permanencia (ocupada)	29	20	86
Cuartos de baño y similares	33	24	86
Zona periférica	35	20	150
Abreviaturas utilizadas			
$t_{s,max}$	Temperatura máxima de la superficie del suelo		q_G Densidad de flujo térmico límite
t_r	Temperatura del recinto		

Suelo radiante para refrigeración:

Tipos de recinto	$t_{s,min}$ (°C)	t_r (°C)	q_G (kcal/(h·m ²))
Zona de permanencia (ocupada)	19	24	30
Abreviaturas utilizadas			
$t_{s,min}$	Temperatura mínima de la superficie del suelo		q_G Densidad de flujo térmico límite
t_r	Temperatura del recinto		

La densidad de flujo térmico límite según sea para calefacción o refrigeración se calcula por medio de la siguiente

expresión:

Calefacción

Refrigeración

4.1.2.1.2 Localización de los colectores

La instalación dispone de colectores de impulsión y de retorno que comunican el equipo productor con los circuitos de suelo radiante.

Los colectores deben disponerse en un lugar centrado respecto a los recintos a los que da servicio, normalmente en pasillos y distribuidores.

Se describe a continuación la localización de los armarios introducidos en el proyecto y el número de circuitos que abastecen.

Conjunto de recintos	Armario de colectores	Circuito	Recinto	Planta
VIVIENDA	CC 1	C 1	Dormitorio 2	Planta baja
		C 2	Dormitorio 1	Planta baja
		C 3	Baño	Planta baja
		C 4	Baño	Planta baja
	CC2	C 5	Salon Comedor	Planta baja
			Cocina	Planta baja
		C 6	Estudio	Planta alta
		C 7	Estudio	Planta alta

4.1.2.1.3 Diseño de circuitos. Cálculo de longitudes

La longitud de la tubería para cada circuito se calcula mediante la siguiente expresión:

donde:

A = Área a climatizar cubierta por el circuito (m^2)

e = Separación entre tuberías (m)

l = Distancia entre el colector y el área a climatizar (m)

Se describen, a continuación, los parámetros necesarios para el diseño de cada uno de los circuitos de la instalación:

Conjunto de	Armario de	Circuit	Trazado	Separación entre	S	q	Longitud	Longitud
VIVIENDA	CC 1	C 1	Espiral	20.0	7.50	53.9	240.0	43.1
		C 2	Espiral	10.0	1.66	78.7		18.4
		C 3	Espiral	20.0	1.92	86.2		14.9
		C 4	Doble	10.0	1.87	139.6		22.7
	CC2	C 5	Espiral	20.0	9.10	67.4		47.6
		C 6	Espiral	20.0	12.97	55.8		66.6
		C 7	Espiral	20.0	11.80	51.6		60.7

Abreviaturas utilizadas			
S	Superficie del recinto	q	Densidad de flujo térmico para refrigeración

4.1.2.1.4 Cálculo de la temperatura de impulsión del agua

Para calcular la temperatura de impulsión de cada uno de los circuitos se considera la densidad de flujo térmico de cada uno de ellos, a excepción de los cuartos de baño.

donde:

q = Densidad de flujo térmico

K_H = Constante que depende de las siguientes variables:

- ⇒ Suelo (espesor del revestimiento y conductividad)
- ⇒ Losa de cemento (espesor y conductividad)
- ⇒ Tubería (diámetro exterior, incluido el revestimiento, espesor y conductividad)
- ⇒ ΔT_H = Desviación media de la temperatura aire-agua, que depende de las siguientes variables:

- ⇒ Temperatura de impulsión
- ⇒ Temperatura de retorno
- ⇒ Temperatura del recinto

Para calcular la temperatura de impulsión a partir de la máxima densidad de flujo térmico, se tomarán los siguientes datos

- ⇒ Calefacción: se fija un salto térmico del agua de 5°C.
- ⇒ Refrigeración: se fija un salto térmico del agua de 2°C. En el caso de refrigeración siempre existe la limitación del punto de rocío, siendo la temperatura de impulsión, incrementada en un grado por las pérdidas, no inferior a la de rocío.

En el Anexo Norma UNE-EN 1264 se describe detalladamente la formulación utilizada en este cálculo

Para el resto de recintos se debe utilizar la misma formulación, siendo la temperatura de retorno de cada uno de los circuitos el valor calculado.

Se muestra a continuación un resumen de los resultados obtenidos:

Conjunto de recintos	Armario de colectores	Circuito	Δ _v calefacción	Δ _r calefacción	P _{inst} calefacción	P _{req} calefacción
VIVIENDA	CC 1	C 1	52.0	39.6	404.4	403.1
		C 2		49.0	130.7	232.2
		C 3		37.0	165.5	133.7
	CC2	C 4		46.1	260.9	261.2
		C 5		47.0	613.8	613.8
		C 6		41.1	724.1	733.4
		C 7		37.9	608.6	606.5
Abreviaturas utilizadas						
Δ _v calefacción	Temperatura de impulsión calefacción		Δ _v refrigeración	Temperatura de impulsión refrigeración		
Δ _r calefacción	Temperatura de retorno calefacción		Δ _r refrigeración	Temperatura de retorno refrigeración		
P _{inst}	Potencia instalada de calefacción		P _{inst} refrigeración	Potencia instalada de refrigeración		
P _{req}	Potencia requerida de calefacción		P _{req} refrigeración	Potencia requerida de refrigeración		

4.1.2.1.5 Cálculo del caudal de agua de los circuitos

El caudal del circuito se calcula con la siguiente expresión:

$$Q = \frac{A_F \cdot q}{c_w \cdot \Delta T}$$

donde:

A_F = Superficie cubierta por el circuito de suelo radiante

q = Densidad de flujo térmico

ΔT = Salto de temperatura

c_w = Calor específico del agua

R_o = Resistencia térmica parcial ascendente del suelo

R_u = Resistencia térmica parcial descendente del suelo

θ_i = Temperatura del recinto inferior

θ_r = Temperatura del recinto

Los valores de las resistencias térmicas, tanto ascendente como descendente, se calculan mediante las siguientes expresiones:

$$R_o = \frac{1}{\alpha} + R_{\lambda, B} + \frac{s_u}{\lambda_u}$$

$$\frac{1}{\alpha} = 0,093 \text{ m}^2 \cdot \text{K} / \text{W}$$

$$R_u = R_{\lambda, 1} + R_{\lambda, 2} + R_{\lambda, 3} + R_{\alpha, 4}$$

$$R_{\alpha, 4} = 0,17 \text{ m}^2 \cdot \text{K} / \text{W}$$

donde:

$R_{\lambda, B}$ = Resistencia térmica del revestimiento del suelo

s_u = Espesor, por encima del tubo, de la capa de soporte de la carga y de difusión térmica

λ_u = Conductividad térmica de la capa de soporte de la carga y de difusión térmica

$R_{\lambda, 1}$ = Resistencia térmica del aislante

$R_{\lambda, 2}$ = Resistencia térmica del forjado

$R_{\lambda, 3}$ = Resistencia térmica del falso techo

$R_{t,4}$ = Resistencia térmica del techo

4.1.2.2 Dimensionado

4.1.2.2.1 Dimensionado del circuito hidráulico

El dimensionamiento de las tuberías se realiza tomando los siguientes parámetros:

- ⇒ Velocidad máxima = 2.0 m/s
 - ⇒ Pérdida de presión máxima por unidad de longitud = 400.0 Pa/m
- Se describe a continuación la instalación calculada:

Conjunto de recintos	Armario de colectores	Tipo	Circuito	Ø _N	Caudal calefacción	ΔP calefacción
VIVIENDA	CC 1/ C C 2	Tipo 1	C 1	16	49.52	1.4
			C 2	16	64.48	0.9
			C 3	16	15.20	0.1
			C 4	16	59.25	1.0
			C 5	16	180.03	13.6
			C 6	16	100.21	6.9
			C 7	16	65.64	3.1
Abreviaturas utilizadas						
Ø _N	Diámetro nominal		Caudal refrigeración	Caudal del circuito refrigeración		
Caudal calefacción	Caudal del circuito calefacción		ΔP refrigeración	Pérdida de presión del circuito refrigeración		
ΔP calefacción	Pérdida de presión del circuito calefacción					

Equipo	Descripción
Tipo 1	Colector modular plástico de 1" de diámetro, compuesto de 2 válvulas de paso de 1", 2 termómetros, 2 purgadores automáticos, llave de llenado, llave de vaciado, caudalímetros, 2 tapones terminales y soportes

La bomba de circulación se calcula tomando la pérdida de presión del circuito más desfavorable y la suma de caudales de los circuitos.

4.1.2.2.2 Selección de la caldera o bomba de calor

La bomba de calor o la caldera se seleccionan en función de la carga máxima simultánea del conjunto de recintos.

Equipo	Conjunto de recintos	Armario de colectores	Potencia de calefacción instalada (kcal/h)
Tipo 1	VIVIENDA	CC 1-CC2	4907.9

Equipo	Descripción
--------	-------------

Tipo 1	Sistema de bomba de calor Aerotermia con ACS mediante un acumulador tipo FlexoCompact, situado a la entrada de la vivienda, que tendrá un ramal de entrada de agua fría.
--------	--

4.2 Anejo de cálculo: Electricidad

4.2.1 Distribución de fases

La distribución de las fases se ha realizado de forma que la carga está lo más equilibrada posible.

CPM-1					
Planta	Esquema	P _{calc} [W]	Potencia Eléctrica [W]		
			R	S	T
1	CPM-1	-	9200.0	-	-
1	(Cuadro de vivienda)	9200.0	9200.0	-	-

(Cuadro de vivienda)					
Nº de circuito	Tipo de circuito	Recinto	Potencia Eléctrica [W]		
			R	S	T
C13 (ventilación híbrida)	C13 (ventilación híbrida)	-	400.0	-	-
C14 (TERMO)	C14 (Chimenea Biomasa - Monofasica)	-	1200.0	-	-
C1 (iluminación)	C1 (iluminación)	-	2300.0	-	-
C2 (tomas)	C2 (tomas)	-	2800.0	-	-
C3 (cocina/horno)	C3 (cocina/horno)	-	5400.0	-	-
C4 (lavadora, lavavajillas y termo eléctrico)	C4 (lavadora, lavavajillas y termo eléctrico)	-	3450.0	-	-
C5 (baño y auxiliar de cocina)	C5 (baño y auxiliar de cocina)	-	1300.0	-	-
C7 (tomas)	C7 (tomas)	-	1500.0	-	-
C10 (secadora)	C10 (secadora)	-	3450.0	-	-

4.2.2 Cálculos

Los resultados obtenidos se resumen en las siguientes tablas:

Derivaciones individuales

Datos de cálculo								
Planta	Esquema	P _{calc} (kW)	Longitud (m)	Línea	I _c (A)	I' _z (A)	c.d.t (%)	c.d.t _{ac} (%)
1	(Cuadro de vivienda)	9.20	2.28	XZ1 (AS) 3G16	40.00	66.00	0.16	0.16

Descripción de las instalaciones						
Esquema	Línea	Tipo de instalación	I _z (A)	F _{Cagrup}	R _{inc} (%)	I' _z (A)
(Cuadro de vivienda)	XZ1 (AS) 3G16	Tubo superficial D=50 mm	66.00	1.00	-	66.00

Sobrecarga y cortocircuito											
Esquema	Línea	I _c (A)	Protecciones Fusible	I ₂ (A)	I _z (A)	I _{cu} (kA)	I _{ccc} (kA)	I _{ccp} (kA)	t _{iccp} (s)	t _{ficcp} (s)	L _{max} (m)
(Cuadro de vivienda)	XZ1 (AS) 3G16	40.00	40	64.00	66.00	100	12.000	4.699	0.10	0.01	228.32

Instalación interior en Viviendas

En la entrada de cada vivienda se instalará el cuadro general de mando y protección, que contará con los siguientes dispositivos de protección:

Interruptor general automático de corte omnipolar, que permita su accionamiento manual y que esté dotado de elementos de protección contra sobrecarga y cortocircuitos.

Interruptor diferencial general, destinado a la protección contra contactos indirectos de todos los circuitos, o varios interruptores diferenciales para la protección contra contactos indirectos de cada uno de los circuitos o grupos de circuitos en función del tipo o carácter de la instalación.

Interruptor automático de corte omnipolar, destinado a la protección contra sobrecargas y cortocircuitos de cada uno de los circuitos interiores.

La composición del cuadro y los circuitos interiores será la siguiente:

Datos de cálculo de (Cuadro de vivienda)							
Esquema	P _{calc}	Longitud	Línea	I _c	I' _z	c.d.t	c.d.t _{ac}
(Cuadro de vivienda)							
Sub-grupo 1							
C1 (iluminación)	2.30	120.81	RV-K Multi 3G1.5	10.00	17.50	2.00	2.16
C2 (tomas)	3.45	45.75	RV-K Multi 3G2.5	15.00	24.00	0.82	0.99
C3 (cocina/horno)	5.40	3.78	RV-K Multi 3G6	24.71	41.00	0.26	0.43
C4 (lavadora, lavavajillas y termo eléctrico)	3.45	8.46	RV-K Multi 3G4	15.79	32.00	0.22	0.39
C5 (baño y auxiliar de cocina)	3.45	15.65	RV-K Multi 3G2.5	15.00	24.00	0.54	0.71
Sub-grupo 2							
C7 (tomas)	3.45	14.12	RV-K Multi 3G2.5	15.00	24.00	0.65	0.82
C13 (ventilación híbrida)	0.40	1.84	RV-K Multi 3G1.5	1.74	17.50	0.04	0.20
C14 (TERMO)	1.20	7.66	RV-K Multi 3G1.5	5.22	17.50	0.45	0.62
C10 (secadora)	3.45	1.88	RV-K Multi 3G2.5	15.79	24.00	0.20	0.37

Descripción de las instalaciones						
Esquema	Línea	Tipo de instalación	I _z	FC _{agrup}	R _{inc}	I' _z
C1 (iluminación)	RV-K Multi 3G1.5	Tubo empotrado, en una pared de mampostería D=16 mm	17.50	1.00	-	17.50
C2 (tomas)	RV-K Multi 3G2.5	Tubo empotrado, en una pared de mampostería D=20 mm	24.00	1.00	-	24.00
C3 (cocina/horno)	RV-K Multi 3G6	Tubo empotrado, en una pared de mampostería D=25 mm	41.00	1.00	-	41.00
C4 (lavadora, lavavajillas y termo eléctrico)	RV-K Multi 3G4	Tubo empotrado, en una pared de mampostería D=20 mm	32.00	1.00	-	32.00
C5 (baño y auxiliar de cocina)	RV-K Multi 3G2.5	Tubo empotrado, en una pared de mampostería D=20 mm	24.00	1.00	-	24.00

C7 (tomas)	RV-K Multi 3G2.5	Tubo empotrado, en una pared de mampostería D=20 mm	24.00	1.00	-	24.00
C13 (ventilación híbrida)	RV-K Multi 3G1.5	Tubo empotrado, en una pared de mampostería D=16 mm	17.50	1.00	-	17.50
C14 (TERMO)	RV-K Multi 3G1.5	Tubo empotrado, en una pared de mampostería D=16 mm	17.50	1.00	-	17.50
C10 (secadora)	RV-K Multi 3G2.5	Tubo empotrado, en una pared de mampostería D=20 mm	24.00	1.00	-	24.00

Sobrecarga y cortocircuito ' (cuadro de vivienda)'										
Esquema	Línea	I _c (A)	Protecciones ICP: In Guard: In	I ₂ (A)	I _z (A)	I _{cu} (kA)	I _{ccc} (kA)	I _{ccp} (kA)	t _{iccc} (s)	t _{iccp} (s)
(Cuadro de vivienda)			ICP: 40IGA: 40							
Sub-grupo 1			Dif: 40 30 2							
C1 (iluminación)	RV-K Multi	10.00	Aut: 10 {C'.B'.D'}	14.50	17.50	10	9.436	0.409	0.03	0.28
C2 (tomas)	RV-K Multi	15.00	Aut: 16 {C'.B'.D'}	23.20	24.00	10	9.436	1.221	0.03	0.09
C3 (cocina/horno)	RV-K Multi	24.71	Aut: 25 {C'.B'.D'}	36.25	41.00	10	9.436	2.961	0.03	0.08
C4 (lavadora lavavaiillas y termo	RV-K Multi	15.79	Aut: 20 {C'.B'.D'}	29.00	32.00	10	9.436	2.619	0.03	0.05
C5 (baño v auxiliar de cocina)	RV-K Multi	15.00	Aut: 16 {C'.B'.D'}	23.20	24.00	10	9.436	1.633	0.03	0.05
Sub-grupo 2			Dif: 40 30 2							
C7 (tomas)	RV-K Multi	15.00	Aut: 16 {C'.B'.D'}	23.20	24.00	10	9.436	1.442	0.03	0.06
C13 (ventilación híbrida)	RV-K Multi	1.74	Aut: 10 {C'.B'.D'}	14.50	17.50	10	9.436	2.192	0.03	< 0.01
C14 (TERMO)	RV-K Multi	5.22	Aut: 10 {C'.B'.D'}	14.50	17.50	10	9.436	0.817	0.03	0.07
C10 (secadora)	RV-K Multi	15.79	Aut: 16 {C'.B'.D'}	23.20	24.00	10	9.436	2.765	0.03	0.02

Leyenda	
c.d.t	caída de tensión (%)
c.d.t _{ac}	caída de tensión acumulada (%)
I _c	intensidad de cálculo del circuito (A)
I _z	intensidad máxima admisible del conductor en las condiciones de instalación (A)
F _{Cagrup}	factor de corrección por agrupamiento
R _{inc}	porcentaje de reducción de la intensidad admisible por conductor en zona de riesgo de incendio o explosión (%)
I' _z	intensidad máxima admisible corregida del conductor en las condiciones de instalación (A)
I ₂	intensidad de funcionamiento de la protección (A)
I _{cu}	poder de corte de la protección (kA)
I _{ccc}	intensidad de cortocircuito al inicio de la línea (kA)
I _{ccp}	intensidad de cortocircuito al final de la línea (kA)
L _{max}	longitud máxima de la línea protegida por el fusible a cortocircuito (A)
P _{calc}	potencia de cálculo (kW)
t _{iccc}	tiempo que el conductor soporta la intensidad de cortocircuito al inicio de la línea (s)
t _{iccp}	tiempo que el conductor soporta la intensidad de cortocircuito al final de la línea (s)
t _{riccp}	tiempo de fusión del fusible para la intensidad de cortocircuito (s)

JUSTIFICACIÓN DEL CUMPLIMIENTO DEL REGLAMENTO DE INSTALACIONES TÉRMICAS DE LOS EDIFICIOS, RITE

1. Exigencias Técnicas

Las instalaciones térmicas del edificio objeto del presente proyecto han sido diseñadas y calculadas de forma que:

- Se obtiene una calidad térmica del ambiente, una calidad del aire interior y una calidad de la dotación de agua caliente sanitaria que son aceptables para los usuarios de la vivienda sin que se produzca menoscabo de la calidad acústica del ambiente, cumpliendo la exigencia de bienestar e higiene.
- Se reduce el consumo de energía convencional de las instalaciones térmicas y, como consecuencia, las emisiones de gases de efecto invernadero y otros contaminantes atmosféricos, cumpliendo la exigencia de eficiencia energética.
- Se previene y reduce a límites aceptables el riesgo de sufrir accidentes y siniestros capaces de producir daños o perjuicios a las personas, flora, fauna, bienes o al medio ambiente, así como de otros hechos susceptibles de producir en los usuarios molestias o enfermedades, cumpliendo la exigencia de seguridad.

1.1 Exigencia de bienestar e higiene

1.1.1. Justificación del cumplimiento de la exigencia de calidad del ambiente del apartado 1.4.1

La exigencia de calidad térmica del ambiente se considera satisfecha en el diseño y dimensionamiento de la instalación térmica. Por tanto, todos los parámetros que definen el bienestar térmico se mantienen dentro de los valores establecidos.

En la siguiente tabla aparecen los límites que cumplen en la zona ocupada.

Parámetros	Límite
Temperatura operativa en verano (°C)	23 ≤ T ≤ 25
Humedad relativa en verano (%)	45 ≤ HR ≤ 60
Temperatura operativa en invierno (°C)	21 ≤ T ≤ 23
Humedad relativa en invierno (%)	40 ≤ HR ≤ 50
Velocidad media admisible con difusión por mezcla (m/s)	V ≤ 0.14

A continuación, se muestran los valores de condiciones interiores de diseño utilizadas en el proyecto:

Referencia	Condiciones interiores de diseño		
	Temperatura de verano	Temperatura de invierno	Humedad relativa interior
Baño calefactado	24	21	50
Distribuidor	24	21	50
Dormitorio	24	21	50
SALON	24	21	50
Oficinas	24	21	50

1.1.2.- Justificación del cumplimiento de la exigencia de calidad del aire interior del apartado 1.4.2

1.1.2.1. Categorías de calidad del aire interior

En función del edificio o local, la categoría de calidad de aire interior (IDA) que se deberá alcanzar será como mínimo la siguiente:

IDA 1 (aire de óptima calidad): hospitales, clínicas, laboratorios y guarderías.

IDA 2 (aire de buena calidad): oficinas, residencias (locales comunes de hoteles y similares, residencias de ancianos y estudiantes), salas de lectura, museos, salas de tribunales, aulas de enseñanza y asimilables y piscinas.

IDA 3 (aire de calidad media): edificios comerciales, cines, teatros, salones de actos, habitaciones de hoteles y similares, restaurantes, cafeterías, bares, salas de fiestas, gimnasios, locales para el deporte (salvo piscinas) y salas de ordenadores.

IDA 4 (aire de calidad baja)

1.1.2.2. Caudal mínimo de aire exterior

El caudal mínimo de aire exterior de ventilación necesario se calcula según el método indirecto de caudal de aire exterior por persona y el método de caudal de aire por unidad de superficie, especificados en la instrucción técnica I.T.1.1.4.2.3.

Se describe a continuación la ventilación diseñada para los recintos utilizados en el proyecto.

Referencia	Caudales de ventilación		Calidad del aire interior	
	Por unidad de superficie (m ³ /(h·m ²))	Por recinto (m ³ /h)	IDA / IDA min. (m ³ /h)	Fumador (m ³ /(h·m ²))
Baño calefactado	2.7	54.0	Baño calefactado	
Distribuidor	2.7		Distribuidor	
Dormitorio			IDA 3 NO FUMADOR	No
SALON			IDA 2	No

1.1.2.3. Filtración de aire exterior

El aire exterior de ventilación se introduce al edificio debidamente filtrado según el apartado I.T.1.1.4.2.4. Se ha considerado un nivel de calidad de aire exterior para toda la instalación ODA 2, aire con concentraciones altas de partículas y/o de gases contaminantes.

Las clases de filtración empleadas en la instalación cumplen con lo establecido en la tabla 1.4.2.5 para filtros previos y finales.

Clases de filtración:

Calidad del aire exterior	Calidad del aire interior			
	IDA 1	IDA 2	IDA 3	IDA 4
ODA 1	F9	F8	F7	F5
ODA 2	F7 + F9	F6 + F8	F5 + F7	F5 + F6
ODA 3	F7+GF+F9	F7+GF+F9	F5 + F7	F5 + F6

1.1.2.4. Aire de extracción

En función del uso del edificio o local, el aire de extracción se clasifica en una de las siguientes categorías:

AE 1 (bajo nivel de contaminación): aire que procede de los locales en los que las emisiones más importantes de contaminantes proceden de los materiales de construcción y decoración, además de las personas. Está excluido el aire que procede de locales donde se permite fumar.

AE 2 (moderado nivel de contaminación): aire de locales ocupados con más contaminantes que la categoría anterior, en los que, además, no está prohibido fumar.

AE 3 (alto nivel de contaminación): aire que procede de locales con producción de productos químicos, humedad, etc.

AE 4 (muy alto nivel de contaminación): aire que contiene sustancias olorosas y contaminantes perjudiciales para la salud en concentraciones mayores que las permitidas en el aire interior de la zona ocupada.

Se describe a continuación la categoría de aire de extracción que se ha considerado para cada uno de los recintos de la instalación:

Referencia	Categoría
Dormitorio	AE 1
Habitaciones de hotel	AE 1
Oficinas	AE 1
Recepción	AE 1

1.1.3. Justificación del cumplimiento de la exigencia de higiene del apartado 1.4.3

La instalación interior de ACS se ha dimensionado según las especificaciones establecidas en el Documento Básico HS-4 del Código Técnico de la Edificación. No procede al equipar la instalación con sistemas de alta eficiencia.

1.1.4. Justificación del cumplimiento de la exigencia de calidad acústica del apartado 1.4.4

La instalación térmica cumple con la exigencia básica HR Protección frente al ruido del CTE conforme a su documento básico.

1.2. Exigencia de eficiencia energética

1.2.1. Justificación del cumplimiento de la exigencia de eficiencia energética en la generación de calor y frío del apartado 1.2.4.1

1.2.1.1. Generalidades

Las unidades de producción del proyecto utilizan energías convencionales ajustándose a la carga máxima simultánea de las instalaciones servidas considerando las ganancias o pérdidas de calor a través de las redes de tuberías de los fluidos portadores, así como el equivalente térmico de la potencia absorbida por los equipos de transporte de fluidos.

1.2.1.2. Cargas térmicas

1.2.1.2.1. Cargas máximas simultáneas

A continuación, se muestra el resumen de la carga máxima simultánea para cada uno de los conjuntos de recintos:

Refrigeración

Conjunto: VIVIENDA	
Carga total simultánea	4324.1

Calefacción

Conjunto: VIVIENDA	
Carga total simultánea	4729.9

En el anexo aparece el cálculo de la carga térmica para cada uno de los recintos de la instalación.

1.2.1.2.2. Cargas parciales y mínimas

Se muestran a continuación las demandas parciales por meses para cada uno de los conjuntos de recintos.

Refrigeración:

Conjunto de recintos	Carga máxima simultánea por mes (kW)											
	01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11	12
VIVIENDA	1.27	1.78	2.44	3.17	3.79	3.26	4.32	4.30	3.82	3.31	1.83	1.29

Calefacción:

Conjunto de recintos	Carga máxima simultánea por mes (kW)		
	Diciembre	Enero	Febrero
VIVIENDA	14.73	14.73	14.73

1.2.2.- Justificación del cumplimiento de la exigencia de eficiencia energética en las redes de tuberías y conductos de calor y frío del apartado 1.2.4.2**1.2.2.1. Eficiencia energética de los equipos para el transporte de fluidos**

Se describe a continuación la potencia específica de los equipos de propulsión de fluidos y sus valores límite según la instrucción técnica I.T. 1.2.4.2.5.

Equipos	Referencia
Tipo 1	Recuperador de calor aire-aire, con intercambiador de flujo cruzado, caudal máximo de 3100 m³/h, eficiencia sensible 52,5%, para montaje horizontal dimensiones 1250x1250x600 mm y nivel de presión sonora de 52 dBA en campo libre a 1,5 m, con caja de acero galvanizado y plastificado, color marfil, con aislamiento, clase B según UNE-EN 13501-1, soportes antivibratorios, embocaduras de 355 mm de diámetro con junta estanca y filtros G4 con eficacia del 86%, clase D según UNE-EN 13501-1, 2 ventiladores centrífugos de doble oído de accionamiento directo con motores eléctricos monofásicos de 3 velocidades de 550 W cada uno, aislamiento F, protección IP 20, caja de bornes externa con protección IP 55

1.2.2.2.- Eficiencia energética de los motores eléctricos

Los motores eléctricos utilizados en la instalación quedan excluidos de la exigencia de rendimiento mínimo, según el punto 3 de la instrucción técnica I.T. 1.2.4.2.6.

1.2.2.3. Redes de tuberías

El trazado de las tuberías se ha diseñado teniendo en cuenta el horario de funcionamiento de cada subsistema, la longitud hidráulica del circuito y el tipo de unidades terminales servidas.

1.2.3. Justificación del cumplimiento de la exigencia de eficiencia energética en el control de instalaciones térmicas del apartado 1.2.4.3**1.2.3.1. Generalidades**

La instalación térmica proyectada está dotada de los sistemas de control automático necesarios para que se puedan mantener en los recintos las condiciones de diseño previstas.

1.2.3.2. Control de las condiciones termohigrométricas

El equipamiento mínimo de aparatos de control de las condiciones de temperatura y humedad relativa de los recintos, según las categorías descritas en la tabla 2.4.2.1, es el siguiente:

THM-C1:

Variación de la temperatura del fluido portador (agua-aire) en función de la temperatura exterior y/o control de la temperatura del ambiente por zona térmica.

THM-C2:

Como THM-C1, más el control de la humedad relativa media o la del local más representativo.

THM-C3:

Como THM-C1, más variación de la temperatura del fluido portador frío en función de la temperatura exterior y/o control de la temperatura del ambiente por zona térmica.

THM-C4:

Como THM-C3, más control de la humedad relativa media o la del recinto más representativo.

THM-C5:

Como THM-C3, más control de la humedad relativa en locales.

A continuación se describe el sistema de control empleado para cada conjunto de recintos:

Conjunto de recintos	Sistema de control
VIVENDA	THM-C1

1.2.3.3. Control de la calidad del aire interior en las instalaciones de climatización

El control de la calidad de aire interior puede realizarse por uno de los métodos descritos en la tabla 2.4.3.2.

Categoría	Tipo	Descripción
IDA-C1		El sistema funciona continuamente
IDA-C2	Control manual	El sistema funciona manualmente, controlado por un interruptor
IDA-C3	Control por tiempo	El sistema funciona de acuerdo a un determinado horario
IDA-C4	Control por presencia	El sistema funciona por una señal de presencia
IDA-C5	Control por ocupación	El sistema funciona dependiendo del número de personas presentes
IDA-C6	Control directo	El sistema está controlado por sensores que miden parámetros de calidad del aire interior

Se ha empleado en el proyecto el método IDA-C1.

1.2.4. Justificación del cumplimiento de la exigencia de recuperación de energía del apartado 1.2.4.5

1.2.4.1. Recuperación del aire exterior

Se muestra a continuación la relación de recuperadores empleados en la instalación.

Tipo	N	Caudal (m³/h)	ΔP (Pa)	η (%)
Tipo 1	3000	2000.0	100.0	52.5

Tipo	N	Caudal (m ³ /h)	ΔP (Pa)	η (%)
Abreviaturas utilizadas				
Tipo	Tipo de recuperador		ΔP	Presión disponible en el recuperador (Pa)
N	Número de horas de funcionamiento de la instalación		η	Eficiencia en calor sensible (%)
Caudal	Caudal de aire exterior (m ³ /h)			

Recuperador	Referencia
Tipo 2	Recuperador de calor aire-aire, con intercambiador de flujo cruzado, caudal máximo de 3100 m ³ /h, eficiencia sensible 52,5%, para montaje horizontal dimensiones 1250x1250x600 mm y nivel de presión sonora de 52 dBA en campo libre a 1,5 m, con caja de acero galvanizado y plastificado, color marfil, con aislamiento, clase B según UNE-EN 13501-1, soportes antivibratorios, embocaduras de 355 mm de diámetro con junta estanca y filtros G4 con eficacia del 86%, clase D según UNE-EN 13501-1, 2 ventiladores centrífugos de doble oído de accionamiento directo con motores eléctricos monofásicos de 3 velocidades de 550 W cada uno, aislamiento F, protección IP 20, caja de bornes externa con protección IP 55

Los recuperadores seleccionados para la instalación cumplen con las exigencias descritas en la tabla 2.4.5.1.

1.2.4.2. Zonificación

El diseño de la instalación ha sido realizado teniendo en cuenta la zonificación, para obtener un elevado bienestar y ahorro de energía. Los sistemas se han dividido en subsistemas, considerando los espacios interiores y su orientación, así como su uso, ocupación y horario de funcionamiento.

1.2.5. Justificación del cumplimiento de la exigencia de aprovechamiento de energías renovables del apartado

1.2.4.6

La instalación térmica destinada a la producción de agua caliente sanitaria cumple con la exigencia básica CTE HE 4 'Contribución solar mínima de agua caliente sanitaria' mediante la justificación de su documento básico.

1.2.6. Justificación del cumplimiento de la exigencia de limitación de la utilización de energía convencional del apartado 1.2.4.7

Se enumeran los puntos para justificar el cumplimiento de esta exigencia:

- El sistema de calefacción empleado no es un sistema centralizado que utilice la energía eléctrica por "efecto Joule".
- No se ha climatizado ninguno de los recintos no habitables incluidos en el proyecto.
- No se realizan procesos sucesivos de enfriamiento y calentamiento, ni se produce la interacción de dos fluidos con temperatura de efectos opuestos.
- No se contempla en el proyecto el empleo de ningún combustible sólido de origen fósil en las instalaciones térmicas.

1.2.7. Lista de los equipos consumidores de energía

Se incluye a continuación un resumen de todos los equipos proyectados, con su consumo de energía.

Equipos de transporte de fluidos

Equipos	Referencia
Tipo 2	Recuperador de calor aire-aire, con intercambiador de flujo cruzado, caudal máximo de 3100 m ³ /h, eficiencia sensible 52,5%, para montaje horizontal dimensiones 1250x1250x600 mm y nivel de presión sonora de 52 dBA en campo libre a 1,5 m, con caja de acero galvanizado y plastificado, color marfil, con aislamiento, clase B según UNE-EN 13501-1, soportes antivibratorios, embocaduras de 355 mm de diámetro con junta estanca y filtros G4 con eficacia del 86%, clase D según UNE-EN 13501-1, 2 ventiladores centrífugos de doble oído de accionamiento directo con motores eléctricos monofásicos de 3 velocidades de 550 W cada uno, aislamiento F, protección IP 20, caja de bornes externa con protección IP 55

Sistemas de caudal de refrigerante variable

Equipos	Referencia
Tipo 1	Bomba de calor
Tipo 2	Recuperador de calor

1.3.- Exigencia de seguridad

1.3.1. Justificación del cumplimiento de la exigencia de seguridad en generación de calor y frío del apartado

3.4.1.

1.3.1.1. Condiciones generales

Los generadores de calor y frío utilizados en la instalación cumplen con lo establecido en la instrucción técnica 1.3.4.1.1 Condiciones generales del RITE.

1.3.1.2. Salas de máquinas

El ámbito de aplicación de las salas de máquinas, así como las características comunes de los locales destinados a las mismas, incluyendo sus dimensiones y ventilación, se ha dispuesto según la instrucción técnica 1.3.4.1.2 Salas de máquinas del RITE.

1.3.1.3. Chimeneas

La evacuación de los productos de la combustión de las instalaciones térmicas del edificio se realiza de acuerdo a la instrucción técnica 1.3.4.1.3 Chimeneas, así como su diseño y dimensionamiento y la posible evacuación por conducto con salida directa al exterior o al patio de ventilación.

1.3.1.4. Almacenamiento de biocombustibles sólidos

No se ha seleccionado en la instalación ningún productor de calor que utilice biocombustible.

1.3.2. Justificación del cumplimiento de la exigencia de seguridad en las redes de tuberías y conductos de calor y frío del apartado 3.4.2.

1.3.2.1. Alimentación

La alimentación de los circuitos cerrados de la instalación térmica se realiza mediante un dispositivo que sirve para reponer las pérdidas de agua.

El diámetro de la conexión de alimentación se ha dimensionado según la siguiente tabla:

Potencia térmica nominal (kW)	Calor	Frio
	DN (mm)	DN (mm)
$P \leq 70$	15	20
$70 < P \leq 150$	20	25
$150 < P \leq 400$	25	32
$400 < P$	32	40

1.3.2.2. Vaciado y purga

Las redes de tuberías han sido diseñadas de tal manera que pueden vaciarse de forma parcial y total. El vaciado total se hace por el punto accesible más bajo de la instalación con un diámetro mínimo según la siguiente tabla:

Potencia térmica nominal (kW)	Calor	Frio
	DN (mm)	DN (mm)
$P \leq 70$	20	25
$70 < P \leq 150$	25	32
$150 < P \leq 400$	32	40
$400 < P$	40	50

Los puntos altos de los circuitos están provistos de un dispositivo de purga de aire.

1.3.2.3. Expansión y circuito cerrado

Los circuitos cerrados de agua de la instalación están equipados con un dispositivo de expansión de tipo cerrado, que permite absorber, sin dar lugar a esfuerzos mecánicos, el volumen de dilatación del fluido.

El diseño y el dimensionamiento de los sistemas de expansión y las válvulas de seguridad incluidos en la obra se han realizado según la norma UNE 100155.

1.3.2.4. Dilatación, golpe de ariete, filtración

Las variaciones de longitud a las que están sometidas las tuberías debido a la variación de la temperatura han sido compensadas según el procedimiento establecido en la instrucción técnica 1.3.4.2.6 Dilatación del RITE.

La prevención de los efectos de los cambios de presión provocados por maniobras bruscas de algunos elementos del circuito se realiza conforme a la instrucción técnica 1.3.4.2.7 Golpe de ariete del RITE.

Cada circuito se protege mediante un filtro con las propiedades impuestas en la instrucción técnica 1.3.4.2.8 Filtración del RITE.

1.3.2.5. Conductos de aire

El cálculo y el dimensionamiento de la red de conductos de la instalación, así como elementos complementarios (plenums, conexión de unidades terminales, pasillos, tratamiento de agua, unidades terminales) se ha realizado conforme a la instrucción técnica 1.3.4.2.10 Conductos de aire del RITE.

1.3.3. Justificación del cumplimiento de la exigencia de protección contra incendios del apartado 3.4.3.

Se cumple la reglamentación vigente sobre condiciones de protección contra incendios que es de aplicación a la instalación térmica.

1.3.4. Justificación del cumplimiento de la exigencia de seguridad y utilización del apartado 3.4.4.

Ninguna superficie con la que existe posibilidad de contacto accidental, salvo las superficies de los emisores de calor, tiene una temperatura mayor que 60 °C.

Las superficies calientes de las unidades terminales que son accesibles al usuario tienen una temperatura menor de 80 °C.

La accesibilidad a la instalación, la señalización y la medición de la misma se ha diseñado conforme a la instrucción técnica 1.3.4.4 Seguridad de utilización del RITE.

CERTIFICADO DE EFICIENCIA ENERGÉTICA DE EDIFICIOS

IDENTIFICACIÓN DEL EDIFICIO O DE LA PARTE QUE SE CERTIFICA:

Nombre del edificio	Unidad residencial en San Vicente de Elviña		
Dirección	San Vicente de Elviña S/N		
Municipio	Coruña (A)	Código postal	15005
Provincia	A Coruña	Comunidad Autónoma	Galicia
Zona climática	C1	Año construcción	2018
Normativa vigente (construcción/rehabilitación)	CTE2013		
Referencia/s catastral/es	-		

Tipo de edificio o parte del edificio que se certifica:

<input checked="" type="checkbox"/> Edificio de nueva construcción	<input type="checkbox"/> Edificio Existente
<input checked="" type="checkbox"/> Vivienda <input checked="" type="checkbox"/> Unifamiliar <input type="checkbox"/> Bloque <input type="checkbox"/> Bloque completo <input type="checkbox"/> Vivienda individual	<input type="checkbox"/> Terciario <input type="checkbox"/> Edificio completo <input type="checkbox"/> Local

DATOS TÉCNICOS DEL CERTIFICADOR:

Nombre y apellidos	Guillermo Pomar Blanco	NIF/NIE	-
Razón social	---	NIF	-
Domicilio	---		
Municipio	Coruña (A)	Código Postal	15003
Provincia	A Coruña	Comunidad Autónoma	Galicia
E-mail:	-	Teléfono	-
Titulación habilitante según normativa vigente	Arquitecto		
Procedimiento reconocido de calificación energética utilizado y versión:	CERMA v_4.2		

CALIFICACIÓN ENERGÉTICA OBTENIDA:

CONSUMO DE ENERGÍA PRIMARIA NO RENOVABLE [kWh/m ² ·año]		EMISIONES DE DIÓXIDO DE CARBONO [kgCO ₂ /m ² ·año]	
 A	24,73	 A	5,28

El técnico certificador abajo firmante certifica que ha realizado la calificación energética del edificio o de la parte que se certifica de acuerdo con el procedimiento establecido por la normativa vigente y que son ciertos los datos que figuran en el presente documento, y sus anexos:

Fecha:05/06/2018

Firma del técnico certificador:

Anexo I. Descripción de las características energéticas del edificio.

Anexo II. Calificación energética del edificio.

Anexo III. Recomendaciones para la mejora de la eficiencia energética.

Anexo IV. Pruebas, comprobaciones e inspecciones realizadas por el técnico certificador.

Registro del Órgano Territorial Competente:

ANEXO I

DESCRIPCIÓN DE LAS CARACTERÍSTICAS ENERGÉTICAS DEL EDIFICIO

En este apartado se describen las características energéticas del edificio, envolvente térmica, instalaciones, condiciones de funcionamiento y ocupación y demás datos utilizados para obtener la calificación energética del edificio.

1. SUPERFICIE, IMAGEN Y SITUACIÓN

Superficie habitable [m²]	240
---	-----

Imagen del edificio	Plano de situación

2. ENVOLVENTE TÉRMICA

Cerramientos opacos

Nombre	Tipo	Superficie [m²]	Transmitancia [W/ m²·K]	Modo de obtención
C9.1 LOSA HA	Cubierta Incl Exterior	140	0,32	En función de su composición
F13.1 B(D)	Muro Exterior	320	0,39	En función de su composición
SUELO TERRENO CAVITI	Suelo al terreno	135	0,42	En función de su composición

Huecos y lucernarios

Nombre	Tipo	Superficie [m²]	Transmitancia [W/ m²·K]	Factor solar	Modo de obtención. Transmitancia	Modo de obtención. Factor solar
Grupo 1	Ventanas	4,6	1,40	0,77	Definido por usuario	Definido por usuario
Grupo 2	Ventanas	8	1,40	0,77	Definido por usuario	Definido por usuario
Grupo 3	Ventanas	3,6	1,40	0,77	Definido por usuario	Definido por usuario

3. INSTALACIONES TÉRMICAS

Generadores de calefacción

Nombre	Tipo	Potencia nominal [kW]	Rendimiento [%]	Energía	Modo de obtención
ACS+Calef	Bomba de Calor aire-agua	9	300	Electricidad	Definido por usuario
TOTALES		9			

Generadores de refrigeración

Nombre	Tipo	Potencia nominal [kW]	Rendimiento [%]	Energía	Modo de obtención
TOTALES		0			

Instalaciones de Agua Caliente Sanitaria

Demanda diaria de ACS a 60°C (litros/día)	84
--	-----------

Nombre	Tipo	Potencia nominal [kW]	Rendimiento [%]	Tipo de energía	Modo de obtención
ACS+Calef	Bomba de Calor aire-agua	9	300	Electricidad	Definido por usuario

4. INSTALACIONES DE ILUMINACIÓN

(no aplicable)

5. CONDICIONES DE FUNCIONAMIENTO

(no aplicable)

6. ENERGÍAS

Térmica

Nombre	Consumo de Energía Final, cubierto en función del servicio asociado [%]			Demanda de ACS cubierta [%]
	Calefacción	Refrigeración	ACS	
Paneles solares	0,00	0,00	0,00	0,00
Caldera de biomasa	0,00	0,00	0,00	0,00
TOTAL	0,00	0,00	0,00	0,00

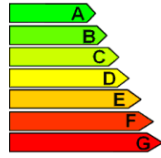

Eléctrica

Nombre	Energía eléctrica generada y autoconsumida [kWh/año]
Panel fotovoltaico	0,00
TOTAL	0,00

ANEXO II CALIFICACIÓN ENERGÉTICA DEL EDIFICIO

Zona climática	C1	Uso	Residencial
----------------	----	-----	-------------

1. CALIFICACIÓN ENERGÉTICA DEL EDIFICIO EN EMISIONES

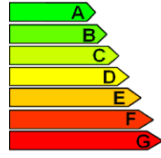

INDICADOR GLOBAL			INDICADORES PARCIALES				
		5,28	CALEFACCIÓN		ACS		
			Emisiones calefacción [kgCO ₂ /m ² ·año]	A	Emisiones ACS [kgCO ₂ /m ² ·año]	A	
			3,66		1,62		
			REFRIGERACIÓN		ILUMINACIÓN		
			Emisiones globales [kgCO ₂ /m ² año] ¹		Emisiones refrigeración [kgCO ₂ /m ² ·año]		
0,00							

La calificación global del edificio se expresa en términos de dióxido de carbono liberado a la atmósfera como consecuencia del consumo energético del mismo.

	kgCO ₂ /m ² ·año	kgCO ₂ /año
Emisiones CO ₂ por consumo eléctrico	2,71	650,49
Emisiones CO ₂ por otros combustibles	2,57	616,79

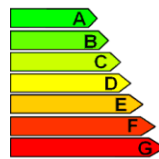

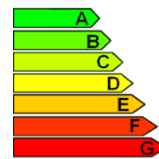
2. CALIFICACIÓN ENERGÉTICA DEL EDIFICIO EN CONSUMO DE ENERGÍA PRIMARIA NO RENOVABLE

Por energía primaria no renovable se entiende la energía consumida por el edificio procedente de fuentes no renovables que no ha sufrido ningún proceso de conversión o transformación.

INDICADOR GLOBAL			INDICADORES PARCIALES				
		24,73	CALEFACCIÓN		ACS		
			Energía primaria calefacción [kWh/m²año]	A	Energía primaria ACS [kWh/m²año]	A	
			19,43		5,30		
			REFRIGERACIÓN		ILUMINACIÓN		
			Consumo global de energía primaria no renovable [kWh/m²año] ¹		Energía primaria refrigeración[kWh/m²año]		(-)
0,00							

3. CALIFICACIÓN PARCIAL DE LA DEMANDA ENERGÉTICA DE CALEFACCIÓN Y REFRIGERACIÓN

La demanda energética de calefacción y refrigeración es la energía necesaria para mantener las condiciones internas de confort del edificio.

DEMANDA DE CALEFACCIÓN			DEMANDA DE REFRIGERACIÓN		
		18,00			0,00
Demanda global de calefacción [kWh/m².año]			Demanda global de refrigeración [kWh/m².año]		

¹ El indicador global es resultado de la suma de los indicadores parciales más el valor del indicador para consumos auxiliares, si los hubiera (sólo ed. terciarios, ventilación, bombeo, etc...). La energía eléctrica autoconsumida se descuenta únicamente del indicador global, no así de los valores parciales.

ANEXO III

RECOMENDACIONES PARA LA MEJORA DE LA EFICIENCIA ENERGÉTICA

ANEXO IV

PRUEBAS, COMPROBACIONES E INSPECCIONES REALIZADAS POR EL TÉCNICO CERTIFICADOR

Se describen a continuación las pruebas, comprobaciones e inspecciones llevadas a cabo por el técnico certificador durante el proceso de toma de datos y de calificación de la eficiencia energética del edificio, con la finalidad de establecer la conformidad de la información de partida contenida en el certificado de eficiencia energética.

Fecha de realización de la visita del técnico certificador	Visita1. Fecha:
Fecha de realización de la visita del técnico certificador	
Fecha de realización de la visita del técnico certificador	

5. Anejos

5.1 Anejo: PLAN DE CONTROL DE CALIDAD

Se redacta el presente Plan de Control de Calidad como anejo del proyecto reseñado a continuación con el objeto de dar cumplimiento a lo establecido en el Decreto 232/1993 de 30 de septiembre de Control de Calidad en la Edificación en la comunidad autónoma de Galicia y en el RD 314/2006, de 17 de marzo por el que se aprueba el CTE.

Proyecto	<i>Unidades residenciales en San Vicente de Elviña</i>
Situación	San Vicente de Elviña S/N
Población	AYTO. LA CORUÑA (A CORUÑA)
Promotor	UDC
Arquitecto	Guillermo Pomar Blanco
Director de obra	A designar por el Promotor
Director de la ejecución	A designar por el Promotor

El control de calidad de las obras incluye:

- A. El control de recepción de productos
- B. El control de la ejecución
- C. El control de la obra terminada

Para ello:

- 1) El director de la ejecución de la obra recopilará la documentación del control realizado, verificando que es conforme con lo establecido en el proyecto, sus anejos y modificaciones.
- 2) El constructor recabará de los suministradores de productos y facilitará al director de obra y al director de la ejecución de la obra la documentación de los productos anteriormente señalada, así como sus instrucciones de uso y mantenimiento, y las garantías correspondientes cuando proceda; y
- 3) La documentación de calidad preparada por el constructor sobre cada una de las unidades de obra podrá servir, si así lo autorizara el director de la ejecución de la obra, como parte del control de calidad de la obra.

Una vez finalizada la obra, la documentación del seguimiento del control será depositada por el director de la ejecución de la obra en el Colegio Profesional correspondiente o, en su caso, en la Administración Pública competente, que asegure su tutela y se comprometa a emitir certificaciones de su contenido a quienes acrediten un interés legítimo.

5.1.1. Control de recepción de los productos

El control de recepción tiene por objeto comprobar las características técnicas mínimas exigidas que deben reunir los productos, equipos y sistemas que se incorporen de forma permanente en el edificio proyectado, así como sus condiciones de suministro, las garantías de calidad y el control de recepción.

Durante la construcción de las obras el director de obra y el director de la ejecución de la obra realizarán, según sus respectivas competencias, los siguientes controles:

1. Control de la documentación de los suministros

Los suministradores entregarán al constructor, quien los facilitará al director de ejecución de la obra, los documentos de identificación del producto exigidos por la normativa de obligado cumplimiento y, en su caso, por el proyecto o por la dirección facultativa. Esta documentación comprenderá, al menos, los siguientes documentos:

- Los documentos de origen, hoja de suministro y etiquetado.
- El certificado de garantía del fabricante, firmado por persona física.
- Los documentos de conformidad o autorizaciones administrativas exigidas reglamentariamente, incluida la documentación correspondiente al marcado CE de los productos de construcción, cuando sea pertinente, de acuerdo con las disposiciones que sean transposición de las Directivas Europeas que afecten a los productos suministrados.

2. Control mediante distintivos de calidad o evaluaciones técnicas de idoneidad

El suministrador proporcionará la documentación precisa sobre:

- Los distintivos de calidad que ostenten los productos, equipos o sistemas suministrados, que aseguren las características técnicas de los mismos exigidas en el proyecto y documentará, en su caso, el reconocimiento oficial del distintivo de acuerdo con lo establecido en el artículo 5.2.3 del capítulo 2 del CTE.
- Las evaluaciones técnicas de idoneidad para el uso previsto de productos, equipos y sistemas innovadores, de acuerdo con lo establecido en el artículo 5.2.5 del capítulo 2 del CTE, y la constancia del mantenimiento de sus características técnicas.

El director de la ejecución de la obra verificará que esta documentación es suficiente para la aceptación de los productos, equipos y sistemas amparados por ella.

3. Control mediante ensayos

Para verificar el cumplimiento de las exigencias básicas del CTE puede ser necesario, en determinados casos, realizar ensayos y pruebas sobre algunos productos, según lo establecido en la reglamentación vigente, o bien según lo especificado en el proyecto u ordenados por la dirección facultativa.

La realización de este control se efectuará de acuerdo con los criterios establecidos en el proyecto o indicados por la dirección facultativa sobre el muestreo del producto, los ensayos a realizar, los criterios de aceptación y rechazo y las acciones a adoptar.

HORMIGONES ESTRUCTURALES: El control de se hará conforme lo establecido en el capítulo 15 de la Instrucción EHE.

Las condiciones o características de calidad exigidas al hormigón se especifican indicando las referentes a su resistencia a compresión, su consistencia, tamaño máximo del árido, el tipo de ambiente a que va a estar expuesto.

CONTROL DE LA RESISTENCIA DEL HORMIGÓN es el indicado en el art. 88 de la EHE.

Modalidades de control:

- a) **Modalidad 1:** Control a nivel reducido. Condiciones:

- Se adopta un valor de la resistencia de cálculo a compresión f_{cd} no superior a 10 N/mm^2
- El hormigón no está sometido a clases de exposición III o IV

Además se trata de un edificio incluido en una de estas tres tipologías:

- Obras de ingeniería de pequeña importancia
- Edificio de viviendas de una o dos plantas con luces inferiores a 6 m
- Edificio de viviendas de hasta cuatro plantas con luces inferiores a 6 m. (sólo elementos que trabajen a flexión)

Ensayos: Medición de la consistencia del hormigón:

- Se realizará un ensayo de medida de la consistencia según UNE 83313:90 al menos cuatro veces espaciadas a lo largo del día, quedando constancia escrita.
- b) **Modalidad 2:** **Control al 100 por 100.** Cuando se conozca la resistencia de todas las amasadas. Válida para cualquier obra.
- Se realizará determinando la resistencia de todas las amasadas componentes de la obra o la parte de la obra sometida a esta modalidad.
- c) **Modalidad 3:** **Control estadístico del hormigón.** Cuando sólo se conozca la resistencia de una fracción de las amasadas que se colocan. Es de aplicación en todas las obras de hormigón en masa, armado o pretensado.

División de la obra en lotes según los siguientes límites:

Límite superior	Tipo de elemento estructural		
	Elementos comprimidos	Elementos flexionados	Macizos
Volumen hormigón	100 m ³	100 m ³	100 m ³
Tiempo hormigonado	2 semanas	2 semanas	1 semana
Superficie construida	500 m ²	1.000 m ²	-
Nº de plantas	2	2	-
Nº de LOTES según la condición más estricta	1	0	1

Si los hormigones están fabricados en central de hormigón preparado **en posesión de un Sello o Marca de Calidad**, se podrán usar los siguientes valores como mínimos de cada lote:

Límite superior	Tipo de elemento estructural		
	Elementos comprimidos	Elementos flexionados	Macizos
Volumen hormigón	200 m ³	200 m ³	200 m ³
Tiempo hormigonado	4 semanas	4 semanas	2 semana
Superficie construida	1.000 m ²	2.000 m ²	-
Nº de plantas	4	4	-
Nº de LOTES según la condición más estricta	1	0	1

Siempre y cuando los resultados de control de producción sean satisfactorios y estén a disposición del Peticionario, siendo tres el número mínimo de lotes que deberá muestrearse correspondiendo a los tres tipos de elementos estructurales que figuran en el cuadro.

En el caso de que en algún lote la f_{est} fuera menor que la resistencia característica de proyecto, se pasará a realizar el control normal sin reducción de intensidad, hasta que en cuatro lotes consecutivos se obtengan resultados satisfactorios.

El control se realizará determinando la resistencia de N amasadas por lote.

Siendo, $N \geq 2$ si $f_{ck} \geq 25 \text{ N/mm}^2$

$N \geq 4$ si $25 \text{ N/mm}^2 < f_{ck} \leq 35 \text{ N/mm}^2$

$N \geq 6$ si $f_{ck} > 35 \text{ N/mm}^2$

Con las siguientes condiciones:

- ☒ Las tomas de muestra se realizarán al azar entre las amasadas de la obra.
- ☒ No se mezclan en un mismo lote elementos de tipología estructural
- ☒ Los ensayos se realizarán sobre probetas fabricadas, conservadas y rotas según UNE 83300:84, 83301:91, 83303:84 y 83304:84.
- ☒ Los laboratorios que realicen los ensayos deberán cumplir lo establecido en el RD 1230/1989 y disposiciones que lo desarrollan.

CONTROL DE LOS COMPONENTES DEL HORMIGÓN se realizará de la siguiente manera:

- a) Si la central dispone de un Control de Producción y está en posesión de un Sello o Marca de Calidad oficialmente reconocido, o si el hormigón fabricado en central, está en posesión de un distintivo reconocido o un CC-EHE, no es necesario el control de recepción en obra de los materiales componentes del hormigón.
- b) Para el resto de los casos se establece en el **anexo I** el número de ensayos por lote para el cemento, el agua de amasado, los áridos y otros componentes del hormigón según lo dispuesto en el art. 81 de la EHE.

CONTROL DEL ACERO se realizará de la siguiente manera:

Se establecen dos niveles de control: reducido y normal

- **Control reducido:** sólo aplicable a armaduras pasivas cuando el consumo de acero en obra es reducido, con la condición de que el acero esté certificado.

Comprobaciones sobre cada diámetro	Condiciones de aceptación o rechazo		
	Si las dos comprobaciones resultan satisfactorias		partida aceptada
	Si las dos comprobaciones resultan no satisfactorias		partida rechazada
	Si se registra un sólo resultado no satisfactorio se comprobarán cuatro nuevas	Si alguna resulta no satisfactoria	partida rechazada

	muestras correspondientes a la partida que se controla	Si todas resultan satisfactorias	partida aceptada
Formación de grietas o fisuras en las zonas de doblado y ganchos de anclaje, mediante inspección en obra	La aparición de grietas o fisuras en los ganchos de anclaje o zonas de doblado de cualquier barra		partida rechazada

- **Control normal:** aplicable a todas las armaduras (activas y pasivas) y en todo caso para hormigón pretensado.

Clasificación de las armaduras según su diámetro	
Serie fina	$\Phi \leq 10 \text{ mm}$
Serie media	$12 \leq \Phi \leq 20 \text{ mm}$
Serie gruesa	$\Phi \geq 25 \text{ mm}$

	Productos certificados		Productos no certificados	
Los resultados del control del acero deben ser conocidos	antes de la puesta en uso de la estructura		antes del hormigonado de la parte de obra correspondiente	
Lotes	Serán de un mismo suministrador		Serán de un mismo suministrador, designación y serie.	
Cantidad máxima del lote	armaduras pasivas	armaduras activas	armaduras pasivas	armaduras activas
	40 toneladas o fracción	20 toneladas o fracción	20 toneladas o fracción	10 toneladas o fracción
Nº de probetas	dos probetas por cada lote			

- Se tomarán y se realizarán las siguientes comprobaciones según lo establecido en EHE:
 - Comprobación de la sección equivalente para armaduras pasivas y activas.
 - Comprobación de las características geométricas de las barras corrugadas.
 - Realización del ensayo de doblado-desdoblado para armaduras pasivas, alambres de pretensado y barras de pretensado.
- Se determinarán, al menos en dos ocasiones durante la realización de la obra, el límite elástico, carga de rotura y alargamiento (en rotura, para las armaduras pasivas; bajo carga máxima, para las activas) como mínimo en una probeta de cada diámetro y tipo de acero empleado y suministrador según las UNE 7474-1:92 y 7326:88 respectivamente. En el caso particular de las mallas electrosoldadas se realizarán, como mínimo, dos ensayos por cada diámetro principal empleado en cada una de las dos ocasiones; y dichos ensayos incluirán la resistencia al arrancamiento del nudo soldado según UNE 36462:80.
- En el caso de existir empalmes por soldadura, se deberá comprobar que el material posee la composición química apta para la soldabilidad, de acuerdo con UNE 36068:94, así como comprobar la aptitud del procedimiento de soldeo.

Condiciones de aceptación o rechazo

Se procederá de la misma forma tanto para aceros certificados como no certificados.

- Comprobación de la sección equivalente: Se efectuará igual que en el caso de control a nivel reducido.
- Características geométricas de los resaltos de las barras corrugadas: El incumplimiento de los límites admisibles establecidos en el certificado específico de adherencia será condición suficiente para que se rechace el lote correspondiente.
- Ensayos de doblado-desdoblado: Si se produce algún fallo, se someterán a ensayo cuatro nuevas probetas del lote correspondiente. Cualquier fallo registrado en estos nuevos ensayos obligará a rechazar el lote correspondiente.
- Ensayos de tracción para determinar el límite elástico, la carga de rotura y el alargamiento en rotura: Mientras los resultados de los ensayos sean satisfactorios, se aceptarán las barras del diámetro correspondiente. Si se registra algún fallo, todas las armaduras de ese mismo diámetro existentes en obra y las que posteriormente se reciban, serán clasificadas en lotes correspondientes a las diferentes partidas suministradas, sin que cada lote exceda de las 20 toneladas para las armaduras pasivas y 10 toneladas para las armaduras activas. Cada lote será controlado mediante ensayos sobre dos probetas. Si los resultados de ambos ensayos son satisfactorios, el lote será aceptado. Si los dos resultados fuesen no satisfactorios, el lote será rechazado, y si solamente uno de ellos resulta no satisfactorio, se efectuará un nuevo ensayo completo de todas las características mecánicas que deben comprobarse sobre 16 probetas. El resultado se considerará satisfactorio si la media aritmética de los dos resultados más bajos obtenidos supera el valor garantizado y todos los resultados superan el 95% de dicho valor. En caso contrario el lote será rechazado.
- Ensayos de soldeo: En caso de registrarse algún fallo en el control del soldeo en obra, se interrumpirán las operaciones de soldadura y se procederá a una revisión completa de todo el proceso.

FORJADOS UNIDIRECCIONALES DE HORMIGÓN ESTRUCTURAL: El control de se hará conforme lo establecido en el capítulo VII de la Instrucción EFHE.

Verificación de espesores de recubrimiento:

- a) Si los elementos resistentes están en posesión de un distintivo oficialmente reconocido, se les eximirá de la verificación de espesores de recubrimiento, salvo indicación contraria de la Dirección Facultativa.
- b) Para el resto de los casos se seguirá el procedimiento indicado en el **anexo II**.

ESTRUCTURAS DE FÁBRICA:

En el caso de que las piezas no tuvieran un valor de resistencia a compresión en la dirección del esfuerzo, se tomarán muestras según UNE EN771 y se ensayarán según EN 772-1:2002, aplicando el esfuerzo en la dirección correspondiente. El valor medio obtenido se multiplicará por el valor δ de la tabla 8.1 del SE-F, no superior a 1,00 y se comprobará que el resultado obtenido es mayor o igual que el valor de la resistencia normalizada especificada en el proyecto.

En cualquier caso, o cuando se haya especificado directamente la resistencia de la fábrica, podrá acudir a determinar directamente esa variable a través de la EN 1052-1.

ESTRUCTURAS DE MADERA: Comprobaciones:

- a) con carácter general:
 - ☒ aspecto y estado general del suministro;
 - ☒ que el producto es identificable y se ajusta a las especificaciones del proyecto.
- b) con carácter específico: se realizarán, también, las comprobaciones que en cada caso se consideren oportunas de las que a continuación se establecen salvo, en principio, las que estén avaladas por los procedimientos reconocidos en el CTE;
- ☒ madera aserrada:
 - especie botánica: La identificación anatómica se realizará en laboratorio especializado;

- Clase Resistente: La propiedad o propiedades de resistencia, rigidez y densidad, se especificarán según notación y ensayos del apartado 4.1.2;
- tolerancias en las dimensiones: Se ajustarán a la norma UNE EN 336 para maderas de coníferas. Esta norma, en tanto no exista norma propia, se aplicará también para maderas de frondosas con los coeficientes de hinchazón y merma de la especie de frondosa utilizada;
- contenido de humedad: Salvo especificación en contra, debe ser $\leq 20\%$ según UNE 56529 o UNE 56530.
- ☒ tableros:
 - propiedades de resistencia, rigidez y densidad: Se determinarán según notación y ensayos del apartado 4.4.2;
 - tolerancias en las dimensiones: Según UNE EN 312-1 para tableros de partículas, UNE EN 300 para tablero de virutas orientadas (OSB), UNE EN 622-1 para tableros de fibras y UNE EN 315 para tableros contrachapados;
- ☒ elementos estructurales de madera laminada encolada:
 - Clase Resistente: La propiedad o propiedades de resistencia, de rigidez y la densidad, se especificarán según notación del apartado 4.2.2;
 - tolerancias en las dimensiones: Según UNE EN 390.
- ☒ otros elementos estructurales realizados en taller.
 - Tipo, propiedades, tolerancias dimensionales, planeidad, contraflechas (en su caso): Comprobaciones según lo especificado en la documentación del proyecto.
- ☒ madera y productos derivados de la madera, tratados con productos protectores.
 - Tratamiento aplicado: Se comprobará la certificación del tratamiento.
- ☒ elementos mecánicos de fijación.
 - Se comprobará la certificación del tipo de material utilizado y del tratamiento de protección.

Criterio general de no-aceptación del producto:

El incumplimiento de alguna de las especificaciones de un producto, salvo demostración de que no suponga riesgo apreciable, tanto de las resistencias mecánicas como de la durabilidad, será condición suficiente para la no-aceptación del producto y en su caso de la partida.

El resto de controles se realizarán según las exigencias de la normativa vigente de aplicación de la que se incorpora un listado por materiales y elementos constructivos.

CONTROL EN LA FASE DE RECEPCIÓN DE MATERIALES Y ELEMENTOS CONSTRUCTIVOS

1. CEMENTOS

Instrucción para la recepción de cementos (RC-03)

Aprobada por el Real Decreto 1797/2003, de 26 de diciembre (BOE 16/01/2004).

☒ Artículos 8, 9 y 10. Suministro y almacenamiento

☒ Artículo 11. Control de recepción

Cementos comunes

Obligatoriedad del marcado CE para este material (UNE-EN 197-1), aprobada por Resolución de 1 de Febrero de 2005 (BOE 19/02/2005).

Cementos especiales

Obligatoriedad del marcado CE para los cementos especiales con muy bajo calor de hidratación (UNE-EN 14216) y cementos de alto horno de baja resistencia inicial (UNE- EN 197- 4), aprobadas por Resolución de 1 de Febrero de 2005 (BOE 19/02/2005).

Cementos de albañilería

Obligatoriedad del marcado CE para los cementos de albañilería (UNE- EN 413-1, aprobada por Resolución de 1 de Febrero de 2005 (BOE 19/02/2005).

2. HORMIGÓN ARMADO Y PRETENSADO

Instrucción de Hormigón Estructural (EHE)

Aprobada por Real Decreto 2661/1998 de 11 de diciembre. (BOE 13/01/1998)

- ☒ Artículo 1.1. Certificación y distintivos
- ☒ Artículo 81. Control de los componentes del hormigón
- ☒ Artículo 82. Control de la calidad del hormigón
- ☒ Artículo 83. Control de la consistencia del hormigón
- ☒ Artículo 84. Control de la resistencia del hormigón
- ☒ Artículo 85. Control de las especificaciones relativas a la durabilidad del hormigón
- ☒ Artículo 86. Ensayos previos del hormigón
- ☒ Artículo 87. Ensayos característicos del hormigón
- ☒ Artículo 88. Ensayos de control del hormigón
- ☒ Artículo 90. Control de la calidad del acero
- ☒ Artículo 91. Control de dispositivos de anclaje y empalme de las armaduras postesas.
- ☒ Artículo 92. Control de las vainas y accesorios para armaduras de pretensado
- ☒ Artículo 93. Control de los equipos de tesado
- ☒ Artículo 94. Control de los productos de inyección

3. FORJADOS UNIDIRECCIONALES DE HORMIGÓN ARMADO O PRETENSADO

Instrucción para el proyecto y la ejecución de forjados unidireccionales de hormigón estructural realizados con elementos prefabricados. (EFHE)

Aprobada por Real Decreto 642/2002, de 5 de julio. (BOE 06/08/2002)

- ☒ Artículo 4. Exigencias administrativas (Autorización de uso)
- ☒ Artículo 34. Control de recepción de los elementos resistentes y piezas de entrevigado
- ☒ Artículo 35. Control del hormigón y armaduras colocados en obra

4. ESTRUCTURAS METÁLICAS

Código Técnico de la Edificación, Documento Básico DB SE-A-Seguridad Estructural-Acero

Aprobado por Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo. (BOE 28/3/2006). Epígrafe 12. Control de calidad

- ☒ Epígrafe 12.3 Control de calidad de los materiales
- ☒ Epígrafe 12.4 Control de calidad de la fabricación

5. ESTRUCTURAS DE MADERA

Código Técnico de la Edificación, Documento Básico DB SE-M-Seguridad Estructural-Madera

Aprobado por Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo. (BOE 28/3/2006). Epígrafe 13. Control

☒ Epígrafe 13.1 Suministro y recepción de los productos

6. ESTRUCTURAS DE FÁBRICA

Código Técnico de la Edificación, Documento Básico DB SE-F-Seguridad Estructural-Fábrica

Aprobado por Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo. (BOE 28/3/2006). Epígrafe 8. Control de la ejecución

☒ Epígrafe 8.1 Recepción de materiales

7. YESOS Y ESCAYOLAS

Pliego general de condiciones para la recepción de yesos y escayolas en las obras de construcción (RY-85)

Aprobado por Orden Ministerial de 31 de mayo de 1985 (BOE 10/06/1985).

☒ Artículo 5. Envase e identificación

☒ Artículo 6. Control y recepción

8. LADRILLOS CERÁMICOS

Pliego general de condiciones para la recepción de ladrillos cerámicos en las obras de construcción (RL-88)

Aprobado por Orden Ministerial de 27 de julio de 1988 (BOE 03/08/1988).

☒ Artículo 5. Suministro e identificación

☒ Artículo 6. Control y recepción

☒ Artículo 7. Métodos de ensayo

9. BLOQUES DE HORMIGÓN

Pliego de prescripciones técnicas generales para la recepción de bloques de hormigón en las obras de construcción (RB-90)

Aprobado por Orden Ministerial de 4 de julio de 1990 (BOE 11/07/1990).

☒ Artículo 5. Suministro e identificación

☒ Artículo 6. Recepción

10. RED DE SANEAMIENTO

Código Técnico de la Edificación, Documento Básico DB HE Ahorro de Energía

Aprobado por Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo. (BOE 28/3/2006)

Epígrafe 6. Productos de construcción

Geotextiles y productos relacionados. Requisitos para uso en sistemas de drenaje

Obligatoriedad del marcado CE para estos productos (UNE-EN 13252), aprobada por Orden de 29 de noviembre de 2001 (BOE 07/12/2001).

Plantas elevadoras de aguas residuales para edificios e instalaciones. (Kits y válvulas de retención para instalaciones que contienen materias fecales y no fecales.

Obligatoriedad del marcado CE para estos productos (UNE-EN 12050), aprobada por Orden de 29 de noviembre de 2001 (BOE 07/12/2001).

Tuberías de fibrocemento para drenaje y saneamiento. Pasos de hombre y cámaras de inspección

Obligatoriedad del marcado CE para estos productos (UNE-EN 588-2), aprobada por Resolución de 3 de octubre de 2003 (BOE 31/10/2002).

Juntas elastoméricas de tuberías empleadas en canalizaciones de agua y drenaje (de caucho vulcanizado, de elastómeros termoplásticos, de materiales celulares de caucho vulcanizado y de poliuretano vulcanizado).

Obligatoriedad del marcado CE para estos productos (UNE-EN 681-1, 2, 3 y 4) aprobada por Resolución de 16 de enero de 2003 (BOE 06/02/2003).

Canales de drenaje para zonas de circulación para vehículos y peatones Obligatoriedad del marcado CE para estos productos (UNE-EN 1433), aprobada por Resolución de 12 de junio de 2003 (BOE 11/07/2003).

Pates para pozos de registro enterrados

Obligatoriedad del marcado CE para estos productos (UNE-EN 13101), aprobada por Resolución de 10 de octubre de 2003 (BOE 31/10/2003).

Válvulas de admisión de aire para sistemas de drenaje

Obligatoriedad del marcado CE para estos productos (UNE-EN 12380), aprobada por Resolución de 10 de octubre de 2003. (BOE 31/10/2003)

Tubos y piezas complementarias de hormigón en masa, hormigón armado y hormigón con fibra de acero

Obligatoriedad del marcado CE para estos productos (UNE-EN 1916), aprobada por Resolución de 14 de abril de 2003 (BOE 28/04/2003).

Pozos de registro y cámaras de inspección de hormigón en masa, hormigón armado y hormigón con fibras de acero.

Obligatoriedad del marcado CE para estos productos (UNE-EN 1917), aprobada por Resolución de 14 de abril de 2003 (BOE 28/04/2003).

Pequeñas instalaciones de depuración de aguas residuales para poblaciones de hasta 50 habitantes equivalentes. Fosas sépticas.

Obligatoriedad del marcado CE para estos productos (UNE-EN 12566-1), aprobada por Resolución de 1 de febrero de 2005 (BOE 19/02/2005).

Escaleras fijas para pozos de registro.

Obligatoriedad del marcado CE para estos productos (UNE-EN 14396), aprobada por Resolución de 1 de febrero de 2005 (BOE 19/02/2005).

11. CIMENTACIÓN Y ESTRUCTURAS

Sistemas y Kits de encofrado perdido no portante de bloques huecos, paneles de materiales aislantes o a veces de hormigón

Obligatoriedad del marcado CE para estos productos (Guía DITE N° 009), aprobada por Resolución de 26 de noviembre de 2002 (BOE 19/12/2002).

Geotextiles y productos relacionados. Requisitos para uso en movimientos de tierras, cimentaciones y estructuras de construcción

Obligatoriedad del marcado CE para estos productos (UNE-EN 13251), aprobada por Orden de 29 de noviembre de 2001 (BOE 07/12/2001).

Anclajes metálicos para hormigón

Obligatoriedad del marcado CE para estos productos, aprobadas por Resolución de 26 de noviembre de 2002 (BOE 19/12/2002) y Resolución de 1 de febrero de 2005 (BOE 19/02/2005).

☒ Anclajes metálicos para hormigón. Guía DITE N° 001-1 ,2, 3 y 4.

☒ Anclajes metálicos para hormigón. Anclajes químicos. Guía DITE N° 001-5.

Apoyos estructurales

Obligatoriedad del marcado CE para estos productos, aprobada por Resolución de 1 de febrero de 2005 (BOE 19/02/2005).

☒ Apoyos de PTFE cilíndricos y esféricos. UNE-EN 1337-7.

☒ Apoyos de rodillo. UNE-EN 1337- 4.

☒ Apoyos oscilantes. UNE-EN 1337-6.

Aditivos para hormigones y pastas

Obligatoriedad del marcado CE para los productos relacionados, aprobada por Resolución de 6 de mayo de 2002 y Resolución de 9 de noviembre de 2005 (BOE 30/05/2002 y 01/12/2005).

☒ Aditivos para hormigones y pastas. UNE-EN 934-2

☒ Aditivos para hormigones y pastas. Aditivos para pastas para cables de pretensado. UNE-EN 934-4

Ligantes de soleras continuas de magnesita. Magnesita cáustica y de cloruro de magnesio

Obligatoriedad del marcado CE para estos productos (UNE-EN 14016-1), aprobada por Resolución de 1 de febrero de 2005 (BOE 19/02/2005).

Áridos para hormigones, morteros y lechadas

Obligatoriedad del marcado CE para los productos relacionados, aprobada por Resolución de 14 de enero de 2004 (BOE 11/02/2004).

☒ Áridos para hormigón. UNE-EN 12620.

☒ Áridos ligeros para hormigones, morteros y lechadas. UNE-EN 13055-1.

☒ Áridos para morteros. UNE-EN 13139.

Vigas y pilares compuestos a base de madera

Obligatoriedad del marcado CE para estos productos, de acuerdo con la Guía DITE nº 013; aprobada por Resolución de 26 de noviembre de 2002 (BOE 19/12/2002).

Kits de postensado compuesto a base de madera

Obligatoriedad del marcado CE para estos productos (UNE EN 523), aprobada por Resolución de 26 de noviembre de 2002 (BOE 19/12/2002).

Vainas de fleje de acero para tendones de pretensado

Obligatoriedad del marcado CE para estos productos, de acuerdo con la Guía DITE nº 011; aprobada por Resolución de 26 de noviembre de 2002 (BOE 19/12/2002).

12. ALBAÑILERÍA

Cales para la construcción

Obligatoriedad del marcado CE para estos productos (UNE-EN 459-1), aprobada por Resolución de 3 de octubre de 2003 (BOE 1/10/2002).

Paneles de yeso

Obligatoriedad del marcado CE para los productos relacionados, aprobada por Resolución de 6 de mayo de 2002 (BOE 30/05/2002) y Resolución de 9 de Noviembre de 2005 (BOE 01/12/2005).

☒ Paneles de yeso. UNE-EN 12859.

☒ Adhesivos a base de yeso para paneles de yeso. UNE-EN 12860.

Chimeneas

Obligatoriedad del marcado CE para estos productos (UNE-EN 13502), aprobada por Resolución de 14 de abril de 2003 (BOE 28/04/2003), Resolución de 28 de junio de 2004 (BOE 16/07/2004) y Resolución de 1 de febrero de 2005 (BOE 19/02/2005).

- ☒ Terminales de los conductos de humos arcillosos / cerámicos. UNE-EN 13502.
- ☒ Conductos de humos de arcilla cocida. UNE -EN 1457.
- ☒ Componentes. Elementos de pared exterior de hormigón. UNE- EN 12446
- ☒ Componentes. Paredes interiores de hormigón. UNE- EN 1857
- ☒ Componentes. Conductos de humo de bloques de hormigón. UNE-EN 1858
- ☒ Requisitos para chimeneas metálicas. UNE-EN 1856-1

Kits de tabiquería interior (sin capacidad portante)

Obligatoriedad del marcado CE para estos productos, de acuerdo con la Guía DITE nº 003; aprobada por Resolución de 26 de noviembre e 2002 (BOE 19/12/2002).

Especificaciones de elementos auxiliares para fábricas de albañilería

Obligatoriedad del marcado CE para estos productos aprobada por Resolución de 28 de junio de 2004 (BOE 16/07/2004).

- ☒ Tirantes, flejes de tensión, abrazaderas y escuadras. UNE-EN 845-1.
- ☒ Dinteles. UNE-EN 845-2.
- ☒ Refuerzo de junta horizontal de malla de acero. UNE- EN 845-3.

Especificaciones para morteros de albañilería

Obligatoriedad del marcado CE para estos productos aprobada por Resolución de 28 de junio de 2004 (BOE 16/07/2004).

- ☒ Morteros para revoco y enlucido. UNE-EN 998-1.
- ☒ Morteros para albañilería. UNE-EN 998-2.

13. AISLAMIENTOS TÉRMICOS

Código Técnico de la Edificación, Documento Básico DB HE Ahorro de Energía

Aprobado por Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo. (BOE 28/3/2006)

- ☒ 4 Productos de construcción
- ☒ Apéndice C Normas de referencia. Normas de producto.

Productos aislantes térmicos para aplicaciones en la edificación

Obligatoriedad del marcado CE para los productos relacionados, aprobada por Resolución de 12 de junio de 2003 (BOE 11/07/2003) y modificación por Resolución de 1 de febrero de 2005 (BOE19/02/2005).

- ☒ Productos manufacturados de lana mineral (MW). UNE-EN 13162
- ☒ Productos manufacturados de poliestireno expandido (EPS). UNE-EN 13163
- ☒ Productos manufacturados de poliestireno extruido (XPS). UNE-EN 13164
- ☒ Productos manufacturados de espuma rígida de poliuretano (PUR). UNE-EN 13165
- ☒ Productos manufacturados de espuma fenólica (PF). UNE-EN 13166

- ☒ Productos manufacturados de vidrio celular (CG). UNE-EN 13167
- ☒ Productos manufacturados de lana de madera (WW). UNE-EN 13168
- ☒ Productos manufacturados de perlita expandida (EPB). UNE-EN 13169
- ☒ Productos manufacturados de corcho expandido (ICB). UNE-EN 13170
- ☒ Productos manufacturados de fibra de madera (WF). UNE-EN 13171

Sistemas y kits compuestos para el aislamiento térmico exterior con revoco

Obligatoriedad del marcado CE para estos productos, de acuerdo con la Guía DITE nº 004; aprobada por Resolución de 26 de noviembre de 2002 (BOE 19/12/2002).

Anclajes de plástico para fijación de sistemas y kits compuestos para el aislamiento térmico exterior con revoco

Obligatoriedad del marcado CE para estos productos, de acuerdo con la Guía DITE nº 01; aprobada por Resolución de 26 de noviembre de 2002 (BOE 19/12/2002).

14. AISLAMIENTO ACÚSTICO

Norma Básica de la Edificación (NBE CA-88) «Condiciones acústicas de los edificios»

Aprobada por Orden Ministerial de 29 de septiembre de 1988. (BOE 08/10/1988)

- ☒ Artículo 21. Control de la recepción de materiales
- ☒ Anexo 4. Condiciones de los materiales
- 4.1. Características básicas exigibles a los materiales
- 4.2. Características básicas exigibles a los materiales específicamente acondicionantes acústicos
- 4.3. Características básicas exigibles a las soluciones constructivas
- 4.4. Presentación, medidas y tolerancias
- 4.5. Garantía de las características
- 4.6. Control, recepción y ensayos de los materiales
- 4.7. Laboratorios de ensayo

15. IMPERMEABILIZACIONES

Código Técnico de la Edificación, Documento Básico DB HS1-Salubridad. Protección frente a la humedad. Aprobado por Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo. (BOE 28/3/2006)

- ☒ Epígrafe 4. Productos de construcción

Sistemas de impermeabilización de cubiertas aplicados en forma líquida

Obligatoriedad del marcado CE para estos productos, de acuerdo con la Guía DITE nº 005; aprobada por Resolución de 26 de noviembre de 2002 (BOE 19/12/2002).

Sistemas de impermeabilización de cubiertas con membranas flexibles fijadas mecánicamente

Obligatoriedad del marcado CE para estos productos, de acuerdo con la Guía DITE nº 006; aprobada por Resolución de 26 de noviembre de 2002 (BOE 19/12/2002).

16. REVESTIMIENTOS

Materiales de piedra natural para uso como pavimento

Obligatoriedad del marcado CE para los productos relacionados, aprobada por Resolución de 3 de octubre de 2003 (BOE 31/10/2002).

☒ Baldosas. UNE-EN 1341

☒ Adoquines. UNE-EN 1342

☒ Bordillos. UNE-EN 1343

Adoquines de arcilla cocida

Obligatoriedad del marcado CE para estos productos (UNE-EN 1344) aprobada por Resolución de 14 de abril de 2003 (BOE 28/04/2003).

Adhesivos para baldosas cerámicas

Obligatoriedad del marcado CE para estos productos (UNE-EN 12004) aprobada por Resolución de 16 de enero (BOE 06/02/2003).

Adoquines de hormigón

Obligatoriedad del marcado CE para estos productos (UNE-EN 1338) aprobada por Resolución de 14 de enero de 2004 (BOE 11/02/2004).

Baldosas prefabricadas de hormigón

Obligatoriedad del marcado CE para estos productos (UNE-EN 1339) aprobada por Resolución de 14 de enero de 2004 (BOE 11/02/2004).

Materiales para soleras continuas y soleras. Pastas autonivelantes

Obligatoriedad del marcado CE para estos productos (UNE-EN 13813) aprobada por Resolución de 14 de abril de 2003 (BOE 28/04/2003)

Techos suspendidos

Obligatoriedad del marcado CE para estos productos (UNE-EN 13964) aprobada por Resolución de 1 de febrero de 2004 (BOE 19/02/2004).

Baldosas cerámicas

Obligatoriedad del marcado CE para estos productos (UNE-EN 14411) aprobada por Resolución de 1 de febrero de 2004 (BOE 19/02/2004).

17. CARPINTERÍA, CERRAJERÍA Y VIDRIERÍA

Dispositivos para salidas de emergencia

Obligatoriedad del marcado CE para los productos relacionados, aprobada por Resolución de 6 de mayo de 2002 (BOE 30/05/2002).

☒ Dispositivos de emergencia accionados por una manilla o un pulsador para salidas de socorro. UNE-EN 179

☒ Dispositivos antipánico para salidas de emergencias activados por una barra horizontal. UNE-EN 1125

Herrajes para la edificación

Obligatoriedad del marcado CE para los productos relacionados, aprobada por Resolución de 14 de abril de 2003 (BOE 28/04/2003), Resolución de 3 de octubre de 2003 (BOE 31/10/2002) y ampliado en Resolución de 1 de febrero de 2005 (BOE 19/02/2005).

☒ Dispositivos de cierre controlado de puertas. UNE-EN 1154.

☒ Dispositivos de retención electromagnética para puertas batientes. UNE-EN 1155.

☒ Dispositivos de coordinación de puertas. UNE-EN 1158.

☒ Bisagras de un solo eje. UNE-EN 1935.

☒ Cerraduras y pestillos. UNE -EN 12209.

Tableros derivados de la madera para su utilización en la construcción

Obligatoriedad del marcado CE para estos productos (UNE-EN 13986) aprobada por Resolución de 14 de abril de 2003 (BOE 28/04/2003).

Sistemas de acristalamiento sellante estructural

Obligatoriedad del marcado CE para los productos relacionados, aprobada por Resolución de 26 de noviembre de 2002 (BOE 19/12/2002).

☒ Vidrio. Guía DITE nº 002-1

☒ Aluminio. Guía DITE nº 002-2

☒ Perfiles con rotura de puente térmico. Guía DITE nº 002-3

Puertas industriales, comerciales, de garaje y portones

Obligatoriedad del marcado CE para estos productos (UNE-EN 13241-1) aprobada por Resolución de 28 de junio de 2004 (BOE 16/07/2004).

Toldos

Obligatoriedad del marcado CE para estos productos (UNE-EN 13561) aprobada por Resolución de 1 de febrero de 2005 (BOE 1/02/2005).

Fachadas ligeras

Obligatoriedad del marcado CE para estos productos (UNE-EN 13830) aprobada por Resolución de 1 de febrero de 2005 (BOE 9/02/2005).

18. PREFABRICADOS

Productos prefabricados de hormigón. Elementos para vallas

Obligatoriedad del marcado CE para estos productos aprobada por Resolución de 6 de mayo de 2002 (BOE 30/05/2002) y ampliadas por Resolución de 1 de febrero de 2005 (BOE 19/02/2005)

☒ Elementos para vallas. UNE-EN 12839.

☒ Mástiles y postes. UNE-EN 12843.

Componentes prefabricados de hormigón armado de áridos ligeros de estructura abierta

Obligatoriedad del marcado CE para estos productos (UNE-EN 1520), aprobada por Resolución de 28 de junio de 2004 (BOE 16/07/2004).

Kits de construcción de edificios prefabricados de estructura de madera

Obligatoriedad del marcado CE para estos productos, de acuerdo con la Guía DITE nº 007; aprobada por Resolución de 26 de noviembre de 2002 (BOE 19/12/2002).

Escaleras prefabricadas (kits)

Obligatoriedad del marcado CE para estos productos, de acuerdo con la Guía DITE nº 008; aprobada por Resolución de 26 de noviembre de 2002 (BOE 19/12/2002).

Kits de construcción de edificios prefabricados de estructura de troncos

Obligatoriedad del marcado CE para estos productos, de acuerdo con la Guía DITE nº 012; aprobada por Resolución de 26 de noviembre de 2002 (BOE 19/12/2002).

Bordillos prefabricados de hormigón

Obligatoriedad del marcado CE para estos productos (UNE-EN 1340), aprobada por Resolución de 28 de junio de 2004 (BOE 16/07/2004)

19. INSTALACIONES DE FONTANERÍA Y APARATOS SANITARIOS

☒ INSTALACIONES DE FONTANERÍA

Código Técnico de la Edificación, Documento Básico DB HS 4 Suministro de agua

Aprobado por Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo. (BOE 28/3/2006)

☒ Epígrafe 5. Productos de construcción

Juntas elastoméricas de tuberías empleadas en canalizaciones de agua y drenaje (de caucho vulcanizado, de elastómeros termoplásticos, de materiales celulares de caucho vulcanizado y de poliuretano vulcanizado)

Obligatoriedad del marcado CE para estos productos (UNE-EN 681-1, 2, 3 y 4), aprobada por Resolución de 16 de enero de 2003 (BOE 06/02/2003).

Dispositivos anti-inundación en edificios

Obligatoriedad del marcado CE para estos productos (UNE-EN 13564), aprobada por Resolución de 14 de abril de 2003 (BOE 28/04/2003).

Fregaderos de cocina

Obligatoriedad del marcado CE para estos productos (UNE-EN 13310), aprobada por Resolución de 9 de noviembre de 2005 (BOE 01/12/2005).

Inodoros y conjuntos de inodoros con sifón incorporado

Obligatoriedad del marcado CE para estos productos (UNE-EN 997), aprobada por Resolución de 1 de febrero de 2005 (BOE 9/02/2005).

20. INSTALACIONES ELÉCTRICAS

Columnas y báculos de alumbrado

Obligatoriedad del marcado CE para estos productos aprobada por Resolución de 10 de octubre de 2003 (BOE 31/10/2003) y ampliada por resolución de 1 de 28 de junio de 2004 (BOE 16/07/2004)

☒ Acero. UNE-EN 40- 5.

☒ Aluminio. UNE-EN 40-6

☒ Mezcla de polímeros compuestos reforzados con fibra. UNE-EN 40-7

21. INSTALACIONES DE GAS

Juntas elastoméricas empleadas en tubos y accesorios para transporte de gases y fluidos hidrocarbonados

Obligatoriedad del marcado CE para estos productos (UNE-EN 682) aprobada por Resolución de 3 de octubre de 2002 (BOE 31/10/2002)

Sistemas de detección de fuga

Obligatoriedad del marcado CE para estos productos (UNE-EN 682) aprobada por Resolución de 28 de junio de 2004 (BOE 16/07/2004)

22. INSTALACIONES DE CALEFACCIÓN, CLIMATIZACIÓN Y VENTILACIÓN

Sistemas de control de humos y calor

Obligatoriedad del marcado CE para estos productos aprobada por Resolución de 28 de junio de 2004 (BOE 16/07/2004)

☒ Aireadores naturales de extracción de humos y calor. UNE-EN12101- 2.

☒ Aireadores extractores de humos y calor. UNE-ENE-12101-3.

Paneles radiantes montados en el techo alimentados con agua a una temperatura inferior a 120°C

Obligatoriedad del marcado CE para estos productos (UNE-EN 14037-1) aprobada por Resolución de 28 de junio de 2004 (BOE 16/07/2004).

Radiadores y convectores

Obligatoriedad del marcado CE para estos productos (UNE-EN 442-1) aprobada por Resolución de 1 de febrero de 2005 (BOE 19/02/2005)

23. INSTALACIONES DE PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS

Instalaciones fijas de extinción de incendios. Sistemas equipados con mangueras.

Obligatoriedad del marcado CE para los productos relacionados, aprobada por Resolución de 3 de octubre de 2002 (BOE 31/10/2002).

☒ Bocas de incendio equipadas con mangueras semirrígidas. UNE-EN 671-1

☒ Bocas de incendio equipadas con mangueras planas. UNE-EN 671-2

Sistemas fijos de extinción de incendios. Componentes para sistemas de extinción mediante agentes gaseosos

Obligatoriedad del marcado CE para los productos relacionados, aprobada por Resolución de 3 de octubre de 2002 (BOE 31/10/2002), ampliada por Resolución de 28 de Junio de 2004 (BOE 16/07/2004) y modificada por Resolución de 9 de Noviembre de 2005(BOE 01/12/2005).

☒ Válvulas direccionales de alta y baja presión y sus actuadores para sistemas de CO₂. UNE-EN 12094-5.

☒ Dispositivos no eléctricos de aborto para sistemas de CO₂. UNE-EN 12094-6

☒ Difusores para sistemas de CO₂. UNE-EN 12094-7

☒ Válvulas de retención y válvulas antiretorno. UNE-EN 12094-13

☒ Requisitos y métodos de ensayo para los dispositivos manuales de disparo y paro. UNE-EN-12094-3.

☒ Requisitos y métodos de ensayo para detectores especiales de incendios. UNEEN-12094-9.

☒ Requisitos y métodos de ensayo para dispositivos de pesaje. UNE-EN-12094- 11.

☒ Requisitos y métodos de ensayo para dispositivos neumáticos de alarma. UNEEN- 12094-12

Sistemas de extinción de incendios. Sistemas de extinción por polvo

Obligatoriedad del marcado CE para estos productos (UNE-EN 12416-1 y 2) aprobada por Resolución de 3 de octubre de 2002 (BOE 31/10/2002) y modificada por Resolución de 9 de Noviembre de 2005 (BOE 01/12/2005).

Sistemas fijos de lucha contra incendios. Sistemas de rociadores y agua pulverizada.

Obligatoriedad del marcado CE para estos productos aprobada por Resolución de 3 de octubre de 2002 (BOE 31/10/2002), ampliadas y modificadas por Resoluciones del 14 de abril de 2003(BOE 28/04/2003), 28 de junio de junio de 2004(BOE 16/07/2004) y 19 de febrero de 2005(BOE 19/02/2005).

☒ Rociadores automáticos. UNE-EN 12259-1

☒ Conjuntos de válvula de alarma de tubería mojada y cámaras de retardo. UNEEN 12259-2

☒ Conjuntos de válvula de alarma de tubería seca. UNE-EN 12259-3

☒ Alarmas hidroneumáticas. UNE-EN-12259-4

☒ Componentes para sistemas de rociadores y agua pulverizada. Detectores de flujo de agua. UNE-EN-12259-5

Sistemas de detección y alarma de incendios.

Obligatoriedad del marcado CE para estos productos aprobada por Resolución de 14 de abril de 2003 (BOE 28/04/2003), ampliada por Resolución del 10 de octubre de 2003 (BOE 31/10/2003).

☒ Dispositivos de alarma de incendios-dispositivos acústicos. UNE-EN 54-3.

☒ Equipos de suministro de alimentación. UNE-EN 54-4.

☒ Detectores de calor. Detectores puntuales. UNE-EN 54-5.

☒ Detectores de humo. Detectores puntuales que funcionan según el principio de luz difusa, luz transmitida o por ionización. UNE-EN-54-7.

☒ Detectores de humo. Detectores lineales que utilizan un haz óptico de luz. UNE-EN-54-12.

24. COMPORTAMIENTO ANTE EL FUEGO DE ELEMENTOS CONSTRUCTIVOS Y MATERIALES DE CONSTRUCCIÓN

Código Técnico de la Edificación, Documento Básico DB SI Seguridad en Caso de Incendio

Aprobado por Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo. (BOE 28/3/2006)

☒ Justificación del comportamiento ante el fuego de elementos constructivos y los materiales (ver REAL DECRETO 312/2005, de 18 de marzo, por el que se aprueba la clasificación de los productos de construcción y de los elementos constructivos en función de sus propiedades de reacción y de resistencia frente al fuego).

REAL DECRETO 312/2005, de 18 de marzo, por el que se aprueba la clasificación de los productos de construcción y de los elementos constructivos en función de sus propiedades de reacción y de resistencia frente al fuego.

25. INSTALACIONES

☒ **INSTALACIONES DE PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS**

Reglamento de instalaciones de protección contra incendios (RIPCI-93)

Aprobado por Real Decreto 1942/1993, de 5 de noviembre. (BOE 14/12/1993)

Fase de recepción de equipos y materiales

☒ Artículo 2

☒ Artículo 3

☒ Artículo 9

☒ **INSTALACIONES TÉRMICAS**

Reglamento de instalaciones térmicas en los edificios (RITE)

Aprobado por Real Decreto 1751/1998, de 31 de julio (BOE 05/08/1998), y modificado por Real Decreto 1218/2002, de 22 de noviembre. (BOE 03/12/2004)

Fase de recepción de equipos y materiales

☒ ITE 04 - EQUIPOS Y MATERIALES

- ITE 04.1 GENERALIDADES

- ITE 04.2 TUBERÍAS Y ACCESORIOS

- ITE 04.3 VÁLVULAS
- ITE 04.4 CONDUCTOS Y ACCESORIOS
- ITE 04.5 CHIMENEAS Y CONDUCTOS DE HUMOS
- ITE 04.6 MATERIALES AISLANTES TÉRMICOS
- ITE 04.7 UNIDADES DE TRATAMIENTO Y UNIDADES TERMINALES
- ITE 04.8 FILTROS PARA AIRE
- ITE 04.9 CALDERAS
- ITE 04.10 QUEMADORES
- ITE 04.11 EQUIPOS DE PRODUCCIÓN DE FRÍO
- ITE 04.12 APARATOS DE REGULACIÓN Y CONTROL
- ITE 04.13 EMISORES DE CALOR

☒ **INSTALACIONES DE ELECTRICIDAD**

Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión (REBT)

Aprobado por Real Decreto 842/2002, de 2 de agosto. (BOE 18/09/2002)

☒ Artículo 6. Equipos y materiales

☒ ITC-BT-06. Materiales. Redes aéreas para distribución en baja tensión

☒ ITC-BT-07. Cables. Redes subterráneas para distribución en baja tensión

☒ **INSTALACIONES DE GAS**

Reglamento de instalaciones de gas en locales destinados a usos domésticos, colectivos o comerciales (RIG)

Aprobado por Real Decreto 1853/1993, de 22 de octubre. (BOE 24/11/1993)

☒ Artículo 4. Normas.

☒ **INSTALACIONES DE INFRAESTRUCTURAS DE TELECOMUNICACIÓN**

Reglamento regulador de las infraestructuras comunes de telecomunicaciones para el acceso a los servicios de telecomunicación en el interior de los edificios y de la actividad de instalación de equipos y sistemas de telecomunicaciones (RICT).

Aprobado por Real Decreto 401/2003, de 4 de abril. (BOE 14/05/2003)

Fase de recepción de equipos y materiales

☒ Artículo 10. Equipos y materiales utilizados para configurar las instalaciones

☒ **INSTALACIÓN DE APARATOS ELEVADORES**

Disposiciones de aplicación de la Directiva del Parlamento Europeo y del Consejo 95/16/CE, sobre ascensores

Aprobadas por Real Decreto 1314/1997 de 1 de agosto. (BOE 30/09/1997)

Fase de recepción de equipos y materiales

☒ Artículo 6. marcado «CE» y declaración «CE» de conformidad

5.1.2. Control de ejecución

Durante la construcción, el director de la ejecución de la obra controlará la ejecución de cada unidad de obra verificando su replanteo, los materiales que se utilicen, la correcta ejecución y disposición de los elementos constructivos y de las instalaciones, así como las verificaciones y demás controles a realizar para comprobar su conformidad con lo indicado en el proyecto, la legislación aplicable, las normas de buena práctica constructiva y las instrucciones de la dirección facultativa. En la recepción de la obra ejecutada pueden tenerse en cuenta las certificaciones de conformidad que ostenten los agentes que intervienen, así como las verificaciones que, en su caso, realicen las entidades de control de calidad de la edificación.

Se comprobará que se han adoptado las medidas necesarias para asegurar la compatibilidad entre los diferentes productos, elementos y sistemas constructivos.

En el control de ejecución de la obra se adoptarán los métodos y procedimientos que se contemplen en las evaluaciones técnicas de idoneidad para el uso previsto de productos, equipos y sistemas innovadores, previstas en el artículo 5.2.5.

Los diferentes controles se realizarán según las exigencias de la normativa vigente de aplicación de la que se incorpora un listado por elementos constructivos.

CONTROL EN LA FASE DE EJECUCIÓN DE ELEMENTOS CONSTRUCTIVO

1. HORMIGÓN ARMADO Y PRETENSADO

Instrucción de Hormigón Estructural (EHE)

Aprobada por Real Decreto 2661/1998 de 11 de diciembre. (BOE 13/01/1998)

Fase de ejecución de elementos constructivos

- ☒ Artículo 95. Control de la ejecución
- ☒ Artículo 97. Control del tesado de las armaduras activas
- ☒ Artículo 98. Control de ejecución de la inyección
- ☒ Artículo 99. Ensayos de información complementaria de la estructura

2. FORJADOS UNIDIRECCIONALES DE HORMIGÓN ARMADO O PRETENSADO

Instrucción para el proyecto y la ejecución de forjados unidireccionales de hormigón estructural realizados con elementos prefabricados. (EFHE)

Aprobada por Real Decreto 642/2002, de 5 de julio. (BOE 06/08/2002)

Fase de ejecución de elementos constructivos

- ☒ CAPÍTULO V. Condiciones generales y disposiciones constructivas de los forjados
- ☒ CAPÍTULO VI. Ejecución
- ☒ Artículo 36. Control de la ejecución

3. ESTRUCTURAS METÁLICAS

Código Técnico de la Edificación, Documento Básico DB SE-A-Seguridad Estructural-Acero

Aprobado por Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo. (BOE 28/3/2006). Epígrafe 12. Control de calidad

Fase de ejecución de elementos constructivos

☒ Epígrafe 12.5 Control de calidad del montaje

4. ESTRUCTURAS DE FÁBRICA

Código Técnico de la Edificación, Documento Básico DB SE-F-Seguridad Estructural-Fábrica

Aprobado por Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo. (BOE 28/3/2006). Epígrafe 8. Control de la ejecución

Fase de ejecución de elementos constructivos

☒ Epígrafe 8.2 Control de la fábrica

☒ Epígrafe 8.3 Morteros y hormigones de relleno

☒ Epígrafe 8.4 Armaduras

☒ Epígrafe 8.5 Protección de fábricas en ejecución

5. IMPERMEABILIZACIONES

Código Técnico de la Edificación, Documento Básico DB HS1-Salubridad. Protección frente a la humedad.

Aprobado por Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo. (BOE 28/3/2006)

Fase de ejecución de elementos constructivos

☒ Epígrafe 5 Construcción

6. ESTRUCTURAS DE FÁBRICA

Código Técnico de la Edificación, Documento Básico DB SE-F-Seguridad Estructural-Fábrica

Aprobado por Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo. (BOE 28/3/2006). Epígrafe 8. Control de la ejecución

Fase de ejecución de elementos constructivos

☒ Epígrafes 8.2, 8.3, 8.4 y 8.5

7. AISLAMIENTO TÉRMICO

Código Técnico de la Edificación, Documento Básico DB HE Ahorro de Energía

Aprobado por Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo. (BOE 28/3/2006)

Fase de ejecución de elementos constructivos

☒ 5 Construcción

☒ Apéndice C Normas de referencia. Normas de ensayo.

8 AISLAMIENTO ACÚSTICO

Norma Básica de la Edificación (NBE CA-88) «Condiciones acústicas de los edificios»

Aprobada por Orden Ministerial de 29 de septiembre de 1988. (BOE 08/10/1988)

Fase de ejecución de elementos constructivos

☒ Artículo 22. Control de la ejecución

9. INSTALACIONES

☒ **INSTALACIONES DE PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS**

Reglamento de instalaciones de protección contra incendios (RIPCI-93)

Aprobado por Real Decreto 1942/1993, de 5 de noviembre. (BOE 14/12/1993)

Fase de ejecución de las instalaciones

☒ Artículo 10

☒ INSTALACIONES TÉRMICAS

Reglamento de instalaciones térmicas en los edificios (RITE)

Aprobado por Real Decreto 1751/1998, de 31 de julio (BOE 05/08/1998), y modificado por Real Decreto 1218/2002, de 22 de noviembre. (BOE 03/12/2004)

Fase de ejecución de las instalaciones

☒ Artículo 7. Proyecto, ejecución y recepción de las instalaciones

☒ ITE 05 - MONTAJE

- ITE 05.1 GENERALIDADES
- ITE 05.2 TUBERÍAS, ACCESORIOS Y VÁLVULAS
- ITE 05.3 CONDUCTOS Y ACCESORIOS

☒ INSTALACIONES DE GAS

Reglamento de instalaciones de gas en locales destinados a usos domésticos, colectivos o comerciales (RIG)

Aprobado por Real Decreto 1853/1993, de 22 de octubre. (BOE 24/11/1993)

Fase de ejecución de las instalaciones

☒ Artículo 4. Normas.

☒ INSTALACIONES DE FONTANERÍA

Código Técnico de la Edificación, Documento Básico DB HS 4 Suministro de agua

Aprobado por Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo. (BOE 28/3/2006)

Fase de recepción de las instalaciones

☒ Epígrafe 6. Construcción

10. RED DE SANEAMIENTO

Código Técnico de la Edificación, Documento Básico DB HE Ahorro de Energía

Aprobado por Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo. (BOE 28/3/2006)

Fase de recepción de materiales de construcción

Epígrafe 5. Construcción

☒ INSTALACIONES DE INFRAESTRUCTURAS DE TELECOMUNICACIÓN

Reglamento regulador de las infraestructuras comunes de telecomunicaciones para el acceso a los servicios de telecomunicación en el interior de los edificios y de la actividad de instalación de equipos y sistemas de telecomunicaciones (RICT).

Aprobado por Real Decreto 401/2003, de 4 de abril. (BOE 14/05/2003)

Fase de ejecución de las instalaciones

☒ Artículo 9. Ejecución del proyecto técnico

Desarrollo del Reglamento regulador de las infraestructuras comunes de telecomunicaciones para el acceso a los servicios de telecomunicación en el interior de los edificios y la actividad de instalación de equipos y sistemas de telecomunicaciones

Aprobado por Orden CTE/1296/2003, de 14 de mayo. (BOE 27/05/2003)

Fase de ejecución de las instalaciones

☒ Artículo 3. Ejecución del proyecto técnico

☒ **INSTALACIÓN DE APARATOS ELEVADORES**

Disposiciones de aplicación de la Directiva del Parlamento Europeo y del Consejo 95/16/CE, sobre ascensores

Aprobadas por Real Decreto 1314/1997 de 1 de agosto. (BOE 30/09/1997)**Fase de ejecución de las instalaciones**

☒ Artículo 6. marcado «CE» y declaración «CE» de conformidad

5.1.3 .Control de la obra terminada

Con el fin de comprobar las prestaciones finales del edificio en la obra terminada deben realizarse las verificaciones y pruebas de servicio establecidas en el proyecto o por la dirección facultativa y las previstas en el CTE y resto de la legislación aplicable que se enumera a continuación:

ELEMENTOS CONSTRUCTIVOS

1. HORMIGÓN ARMADO Y PRETENSADO

Instrucción de Hormigón Estructural (EHE)

Aprobada por Real Decreto 2661/1998 de 11 de diciembre. (BOE 13/01/1998)

☒ Artículo 4.9. Documentación final de la obra

2. FORJADOS UNIDIRECCIONALES DE HORMIGÓN ARMADO O PRETENSADO

Instrucción para el proyecto y la ejecución de forjados unidireccionales de hormigón estructural realizados con elementos prefabricados. (EFHE)

Aprobada por Real Decreto 642/2002, de 5 de julio. (BOE 06/08/2002)

☒ Artículo 3.2. Documentación final de la obra

3. IMPERMEABILIZACIONES

Código Técnico de la Edificación, Documento Básico DB HS1-Salubridad. Protección frente a la humedad.

Aprobado por Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo. (BOE 28/3/2006)

☒ Epígrafe 5.3 Control de la obra terminada

4. INSTALACIONES

☒ **INSTALACIONES DE PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS**

Reglamento de instalaciones de protección contra incendios (RIPCI-93)

Aprobado por Real Decreto 1942/1993, de 5 de noviembre. (BOE 14/12/1993)

☒ Artículo 18

☒ **INSTALACIONES TÉRMICAS**

Reglamento de instalaciones térmicas en los edificios (RITE)

Aprobado por Real Decreto 1751/1998, de 31 de julio (BOE 05/08/1998), y modificado por Real Decreto 1218/2002, de 22 de noviembre. (BOE 03/12/2004)

☒ Artículo 7. Proyecto, ejecución y recepción de las instalaciones

☒ ITE 06 - PRUEBAS, PUESTA EN MARCHA Y RECEPCIÓN

- ITE 06.1 GENERALIDADES
- ITE 06.2 LIMPIEZA INTERIOR DE REDES DE DISTRIBUCIÓN
- ITE 06.3 COMPROBACIÓN DE LA EJECUCIÓN
- ITE 06.4 PRUEBAS
- ITE 06.5 PUESTA EN MARCHA Y RECEPCIÓN
- APÉNDICE 06.1 Modelo del certificado de la instalación

☒ **INSTALACIONES DE ELECTRICIDAD**

Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión (REBT)

Aprobado por Real Decreto 842/2002, de 2 de agosto. (BOE 18/09/2002)

Fase de recepción de las instalaciones

☒ Artículo 18. Ejecución y puesta en servicio de las instalaciones

☒ ITC-BT-04. Documentación y puesta en servicio de las instalaciones

☒ ITC-BT-05. Verificaciones e inspecciones

☒ Procedimiento para la tramitación, puesta en servicio e inspección de las instalaciones eléctricas no industriales conectadas a una alimentación en baja tensión en la Comunidad de Madrid, aprobado por (Orden 9344/2003, de 1 de octubre. (BOCM 18/10/2003)

☒ **INSTALACIONES DE GAS**

Reglamento de instalaciones de gas en locales destinados a usos domésticos, colectivos o comerciales (RIG)

Aprobado por Real Decreto 1853/1993, de 22 de octubre. (BOE 24/11/1993)

☒ Artículo 12. Pruebas previas a la puesta en servicio de las instalaciones.

☒ Artículo 13. Puesta en disposición de servicio de la instalación.

☒ Artículo 14. Instalación, conexión y puesta en marcha de los aparatos a gas.

☒ ITC MI-IRG-09. Pruebas para la entrega de la instalación receptora

☒ ITC MI-IRG-10. Puesta en disposición de servicio

☒ ITC MI-IRG-11. Instalación, conexión y puesta en marcha de aparatos a gas

Instrucción sobre documentación y puesta en servicio de las instalaciones receptoras de Gases Combustibles

Aprobada por Orden Ministerial de 17 de diciembre de 1985. (BOE 09/01/1986)

☒ 3. Puesta en servicio de las instalaciones receptoras de gas que precisen proyecto.

☒ 4. Puesta en servicio de las instalaciones de gas que no precisan proyecto para su ejecución.

☒ INSTALACIÓN DE APARATOS ELEVADORES

Disposiciones de aplicación de la Directiva del Parlamento Europeo y del Consejo 95/16/CE, sobre ascensores

Aprobadas por Real Decreto 1314/1997 de 1 de agosto. (BOE 30/09/1997)

☒ ANEXO VI. Control final

☒ ANEJO I. CONTROL DE LOS COMPONENTES DEL HORMIGÓN

(Obligatorio sólo para hormigones realizados en obra o que la central no disponga de un control de producción reconocido)

ÁRIDOS

- Con antecedentes o experiencia suficiente de su empleo, no será preciso hacer ensayos.
- Con carácter general cuando no se disponga de un certificado de idoneidad de los áridos emitido, como máximo un año antes de la fecha de empleo, por un laboratorio oficial u oficialmente acreditado (según EHE art. 28º y 81.3)

ENSAYOS		Nº ENSAYOS
1	UNE EN 933-2:96 Granulometría de las partículas de los áridos	
2	UNE 7133:58 Terrones de arcilla	
3	UNE 7134:58 Partículas blandas	
4	UNE 7244:71 Material retenido por tamiz 0,063 que flota en líquido de peso específico 2	
5	UNE 1744-1:99 Compuestos de azufre, expresados en SO ₃ = referidos al árido seco	
6	UNE 1744-1:99 Sulfatos solubles en ácidos, expresados en SO ₃ = referidos al árido seco	
7	UNE 1744-1:99 Cloruros	
8	UNE 933-9:99 Azul de metileno	
9	UNE 146507:99 Reactividad a los álcalis del cemento	
10	UNE EN 1097-1:97 Friabilidad de la arena	
11	UNE EN 1097-2:99 Resistencia al desgaste de la grava	
12	UNE 83133:90 y UNE 83134:90 Absorción de agua por los áridos	
13	UNE 1367-2:99 Pérdida de peso máxima con sulfato magnésico	
14	UNE 7238:71 Coeficiente de forma del árido grueso	
15	UNE 933-3:97 Índice de lajas del árido grueso	

AGUA

- En general, podrán emplearse todas las aguas sancionadas como aceptables por la práctica.
- En general, cuando no se posean antecedentes de su utilización en obras de hormigón, o en caso de duda, deberán analizarse las aguas (según EHE art. 27 y 81.2)

ENSAYOS	Nº ENSAYOS
---------	------------

1	UNE 7234:71 Exponente de hidrógeno pH	
2	UNE 7130:58 Sustancias disueltas	
3	UNE 7131:58 Sulfatos, expresados en SO ₄	
4	UNE 7178:60 Ión cloruro Cl ⁻	
5	UNE 7132:58 Hidratos de carbono	
6	UNE 7235:71 Sustancias orgánicas solubles en éter	
7	UNE 7236:71 Toma de muestras para el análisis químico	

CEMENTO

Ensayos 1 al 14 (art. 81.1.2 de la EHE):

- Antes de comenzar el hormigonado o si varían las condiciones de suministro o cuando lo indique la Dirección de la Obra.
- En cementos con Sello o Marca de Calidad, oficialmente reconocido por la Administración competente, de un Estado miembro de la Unión Europea o que sea parte del Acuerdo sobre el Espacio Económico Europeo, se le eximirá de los ensayos de recepción previstos en la Instrucción para la recepción de cementos RC-97. En tal caso, el suministrador deberá aportar, en el acto de recepción, una copia del correspondiente certificado emitido por Organismo autorizado y, en su caso, del de equivalencia (apartado 10.b.4 de RC-97).

Ensayos 9 al 14 (art. 81.1.2 de la EHE):

- Una vez cada tres meses de obra y cuando lo indique la Dirección de Obra. Cuando el cemento se halle en posesión de un Sello o Marca de conformidad oficialmente homologado la Dirección de Obra podrá eximirle, mediante comunicación escrita, de la realización de estos ensayos, siendo sustituidos por la documentación de identificación del cemento y los resultados del autocontrol que se posean. En cualquier caso deberán conservarse muestras preventivas durante 100 días.

ENSAYOS		Nº ENSAYOS
1	UNE EN 196-2:96 Pérdida por calcinación	
2	UNE EN 196-2:96 Residuo insoluble	
3	UNE EN 196-5:96 Puzolanicidad	
4	UNE 80118:88 Exp. Calor de hidratación	
5	UNE 80117:87 Exp. Blancura	
6	UNE 80304:86 Composición potencial del Clínter	
7	UNE 80217:91 Álcalis	
8	UNE 80217:91 Alúmina	
9	UNE EN 196-2:96 Contenido de sulfatos	
10	UNE 80217:91 Contenido de cloruros	
11	UNE EN 196-3:96 Tiempos de fraguado	
12	UNE EN 196-3:96 Estabilidad de volumen	

13	UNE EN 196-1:96 Resistencia a compresión	
14	UNE EN 196-2:96 Contenido en sulfuros	

ADITIVOS Y ADICIONES

- No podrán utilizarse aditivos que no se suministren correctamente etiquetados y acompañados del certificado de garantía del fabricante, firmado por una persona física. Los aditivos no pueden tener una proporción superior al 5% del peso del cemento.
- Cuando se utilicen cenizas volantes o humo de sílice (adiciones) se exigirá el correspondiente certificado de garantía emitido por un laboratorio oficial u oficialmente acreditado con los resultados de los ensayos prescritos.

Ensayos 1 al 3 (Ensayos sobre aditivos):

- Antes de comenzar la obra se comprobará el efecto de los aditivos sobre las características de calidad del hormigón, mediante ensayos previos (según art. 86º de EHE) También se comprobará la ausencia en la composición del aditivo de compuestos químicos que puedan favorecer la corrosión de las armaduras y se determinará el pH y residuo seco.
- Durante la ejecución de la obra se vigilará que los tipos y marcas del aditivo utilizado sean precisamente los aceptados.

Ensayos del 4 al 10 para las cenizas volantes y del 8 al 11 para el humo de sílice (Ensayos sobre adiciones):

- Se realizarán en laboratorio oficial u oficialmente acreditado. Al menos una vez cada tres meses de obra se realizarán las siguientes comprobaciones sobre adiciones: trióxido de azufre, pérdida por calcinación y finura para las cenizas volantes, y pérdida por calcinación y contenido de cloruros para el humo de sílice, con el fin de comprobar la homogeneidad del suministro.

ENSAYOS		Nº ENSAYOS
1	UNE 83210:88 EX Determinación del contenido de halógenos totales	
2	UNE 83227:86 Determinación del pH	
3	UNE EN 480-8:97 Residuo seco	
4	UNE EN 196-2:96 Anhídrido sulfúrico	
5	UNE EN 451-1:95 Óxido de calcio libre	
6	UNE EN 451-2:95 Finura	
7	UNE EN 196-3:96 Expansión por el método de las agujas	
8	UNE 80217:91 Cloruros	
9	UNE EN 196-2:96 Pérdida al fuego	
10	UNE EN 196-1:96 Índice de actividad	
11	UNE EN 196-2:96 Óxido de silicio	

ANEJO II. CONTROL DE LOS RECUBRIMIENTOS DE LOS ELEMENTOS RESISTENTES PREFABRICADOS

El control del espesor de los recubrimientos se efectuará antes de la colocación de los elementos resistentes. En el caso de armaduras activas, la verificación del espesor del recubrimiento se efectuará visualmente, midiendo la posición de las armaduras en los correspondientes bordes del elemento. En el caso de armaduras pasivas, se procederá a repicar

el recubrimiento de cada elemento que compone la muestra en, al menos, tres secciones de las que cada una deberá ser la sección central. Una vez repicada se desechará la correspondiente vigueta.

Para la realización del control se divide la obra en lotes:

TIPO DE FORJADO	TAMAÑO MÁXIMO DEL LOTE	Nº LOTES	Nº DE ENSAYOS	
			Nivel intenso Una muestra por lote, compuesta por dos elementos prefabricados	Nivel normal Una muestra por lote compuesta por un elemento prefabricado
Forjado interior	500 m2 de superficie, sin rebasar dos plantas			
Forjado de cubierta	400 m2 de superficie			
Forjado sobre cámara sanitaria	300 m2 de superficie			
Forjado exterior en balcones o terrazas	150 m2 de superficie, sin rebasar una planta			

5.2 Anejo: ESTUDIO BÁSICO DE SEGURIDAD Y SALUD

REAL DECRETO 1627/1997, DE 24 DE OCTUBRE POR EL QUE SE ESTABLECEN DISPOSICIONES MÍNIMAS DE SEGURIDAD Y SALUD EN LAS OBRAS DE CONSTRUCCIÓN (B.O.E. 25/10/97)

REAL DECRETO 171/2004 DE PREVENCIÓN DE RIESGOS LABORALES POR EL QUE SE DESARROLLA EL ARTÍCULO 24 DE LA LEY 31/1995, DE 8 DE NOVIEMBRE, DE PREVENCIÓN DE RIESGOS LABORALES.

ÍNDICE

1	ANTECEDENTES Y DATOS GENERALES
1.1	JUSTIFICACIÓN DEL ESTUDIO BÁSICO DE SEGURIDAD Y SALUD
1.2	OBJETO DEL ESTUDIO BÁSICO DE SEGURIDAD Y SALUD
1.3	DATOS DEL PROYECTO
1.4	DESCRIPCIÓN DEL EMPLAZAMIENTO Y LA OBRA
1.5	INSTALACIONES PROVISIONALES Y ASISTENCIA SANITARIA
1.6	MAQUINARIA PESADA DE OBRA
1.7	MEDIOS AUXILIARES
2	RIESGOS LABORALES
2.1	RIESGOS LABORALES EVITABLES COMPLETAMENTE
2.2	RIESGOS LABORALES NO ELIMINABLES COMPLETAMENTE
2.3	RIESGOS LABORALES ESPECIALES
3	PREVISIONES PARA TRABAJOS FUTUROS
4	NORMATIVA APLICABLE
4.1	GENERAL
4.2	EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL (EPI)
4.3	INSTALACIONES Y EQUIPOS DE OBRA
4.4	NORMATIVA DE ÁMBITO LOCAL (ORDENANZAS MUNICIPALES)
5	PLIEGO DE CONDICIONES
5.1	EMPLEO Y MANTENIMIENTO DE LOS MEDIOS Y EQUIPOS DE PROTECCIÓN
5.2	OBLIGACIONES DEL PROMOTOR
5.3	COORDINADOR EN MATERIA DE SEGURIDAD Y SALUD
5.4	PLAN DE SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO
5.5	OBLIGACIONES DE CONTRATISTAS Y SUBCONTRATISTAS
5.6	OBLIGACIONES DE LOS TRABAJADORES AUTÓNOMOS
5.7	LIBRO DE INCIDENCIAS
5.8	PARALIZACIÓN DE LOS TRABAJOS
5.9	DERECHOS DE LOS TRABAJADORES
5.10	ÓRGANOS O COMITÉS DE SEGURIDAD E HIGIENE. CONSULTA Y PARTICIPACIÓN DE LOS TRABAJADORES
5.11	DISPOSICIONES MÍNIMAS DE SEGURIDAD Y SALUD QUE DEBEN APLICARSE EN LAS OBRAS

1. ANTECEDENTES Y DATOS GENERALES

1.1 JUSTIFICACIÓN DEL ESTUDIO BÁSICO DE SEGURIDAD Y SALUD

El real Decreto 1627/1997, de 24 de octubre, por el que se establecen disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción, establece en el Artículo 4, apartado 2, que en los proyectos de obra no incluidos en los supuestos previstos en el apartado 1 del mismo Artículo, el promotor estará obligado a que en la fase de redacción del proyecto se elabore un Estudio Básico de Seguridad y Salud.

Por tanto hay que comprobar que se dan todos los supuestos siguientes:

- a) El presupuesto de Ejecución por Contrata (P.E.C.) es inferior a 450.759,08 Euros

P.E.C. = P.E.M. + Gastos Generales + Beneficio Industrial + 21% I.V.A. =	340,655.24
--	------------

P.E.M.= Presupuesto de Ejecución Material

- b) La duración estimada de la obra no es superior a 30 días o no se emplea en ningún momento a más de 20 trabajadores simultáneamente

Plazo de ejecución previsto =	12 MESES
-------------------------------	----------

Número de trabajadores previsto que trabajen simultáneamente =	3
--	---

(En este apartado basta que se dé una de las dos circunstancias)

- c) El volumen de mano de obra estimada es inferior a 500 jornadas (suma de los días de trabajo del total de los trabajadores en la obra)

Número aproximado de jornadas	360
-------------------------------	-----

- d) No es una obra de túneles, galerías, conducciones subterráneas o presas
e)

1.2 OBJETO DEL ESTUDIO BÁSICO DE SEGURIDAD Y SALUD

El presente Estudio Básico de Seguridad y Salud está redactado para dar cumplimiento al Real Decreto 1627/1997, de 24 de octubre, por el que se establecen disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción, en el marco de la Ley 31/1995 de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales, modificada por la Ley 54/2003, de 12 de diciembre, de Riesgos Laborales.

Conforme se especifica en el Artículo 6, apartado 2, del R.D. 1627/1997, el Estudio Básico deberá precisar:

- Relación de las normas de seguridad y salud aplicables a la obra
- Identificación de los riesgos que puedan ser evitados, indicando las medidas técnicas necesarias para ello.
- Relación de los riesgos laborales que no puedan eliminarse, especificando las medidas preventivas y protecciones técnicas tendentes a controlar y reducir dichos riesgos y valorando su eficacia, en especial cuando se propongan medidas alternativas. No será necesario valorar esta eficacia cuando se adopten las medidas establecidas por la normativa o indicadas por la autoridad laboral (Notas Técnicas de Prevención).

- Relación de actividades y medidas específicas relativas a los trabajos incluidos en el Anexo II.
- Previsión e informaciones útiles para efectuar en su día, en las debidas condiciones de seguridad y salud, los previsibles trabajos posteriores.

DATOS DEL PROYECTO

El presente Estudio Básico de Seguridad y Salud se refiere al proyecto cuyos datos generales son:

Proyecto	<i>Unidades residenciales en San Vicente de Elviña</i>
Situación	San Vicente de Elviña S/N
Población	AYTO. LA CORUÑA (A CORUÑA)
Promotor	UDC
Arquitecto	Guillermo Pomar Blanco
Director de obra	A designar por el Promotor
Director de la ejecución	A designar por el Promotor

1.3 DESCRIPCIÓN DEL EMPLAZAMIENTO Y LA OBRA

Características y condicionantes del emplazamiento donde se realizará la obra:

Accesos a la obra	Directamente desde vía pública
Topografía del terreno	Ligera pendiente
Tipo de suelo	Suelo RURAL
Edificaciones colindantes	No
Suministro E. Eléctrica	A red existente
Suministro de Agua	A red existente
Sistema de saneamiento	A Fosa septica

Características generales de la obra y fases de que consta:

Demoliciones	NO INTERVIENE
Movimiento de tierras	Cimentacion
Cimentación y estructuras	Nueva Constuccion

Cubiertas	Nueva Constuccion
Albañilería y cerramientos	Albañilería Interior y exterior
Acabados	Acabados interiores y exteriores
Instalaciones	Instalaciones completas

1.4 INSTALACIONES PROVISIONALES Y ASISTENCIA SANITARIA

De acuerdo con el apartado 15 del Anexo 4 del R.D. 1627/1997, la obra dispondrá de los servicios higiénicos siguientes:

- Vestuarios adecuados de dimensiones suficientes, con asientos y taquillas individuales provistas de llave, con una superficie mínima de 2 m² por trabajador que haya de utilizarlos y una altura mínima de 2,30 m.
- Lavabos con agua fría y caliente a razón de un lavabo por cada 10 trabajadores o fracción.
- Duchas con agua fría y caliente a razón de una ducha por cada 10 trabajadores o fracción.
- Retretes a razón de un inodoro cada 25 hombres o 15 mujeres o fracción. Cabina de superficie mínima 1,20m² y altura 2,30 m.

De acuerdo con el apartado A 3 del Anexo 6 del R.D. 1627/1997, la obra dispondrá del material de primeros auxilios que se indica a continuación:

- Un botiquín portátil que contenga desinfectantes y antisépticos autorizados, gasas estériles, algodón hidrófilo, venda, esparadrapo, apósitos adhesivos, torniquete, antiespasmódicos, analgésicos, bolsa para agua o hielo, termómetro, tijeras, jeringuillas desechables, pinzas y guantes desechables.

Nivel de asistencia	Distancia en Km
Asistencia Primaria (Urgencias)	1 Km
Asistencia Especializada (Hospital)	3 Km

1.5 MAQUINARIA PESADA DE OBRA

La maquinaria que se prevé emplear en la ejecución de la obra se indica en la tabla adjunta:

<input type="checkbox"/>	Grúas-torre	<input type="checkbox"/>	Hormigoneras
<input type="checkbox"/>	Montacargas	<input type="checkbox"/>	Camiones
<input type="checkbox"/>	Maquinaria para movimiento de tierras	<input type="checkbox"/>	Cabrestantes mecánicos
<input type="checkbox"/>	Sierra circular	<input type="checkbox"/>	

1.6 MEDIOS AUXILIARES

En la tabla siguiente se relacionan los medios auxiliares que van a ser empleados en la obra y sus características más importantes:

MEDIOS	CARACTERÍSTICAS
<input type="checkbox"/> Andamios colgados móviles	<p>Deben someterse a una prueba de carga previa</p> <p>Correcta colocación de los pestillos de seguridad de los ganchos</p> <p>Los pescantes serán preferiblemente metálicos</p> <p>Los cabrestantes se revisarán trimestralmente</p> <p>Correcta disposición de barandilla de seguridad, barra intermedia y rodapié</p> <p>Obligatoriedad permanente del uso de cinturón de seguridad</p>
<input checked="" type="checkbox"/> Andamios tubulares apoyados	<p>Deberán montarse bajo la supervisión de persona competente</p> <p>Se apoyarán sobre una base sólida y preparada adecuadamente</p> <p>Se dispondrán anclajes adecuados a las fachadas</p> <p>Las cruces de San Andrés se colocarán por ambos lados</p> <p>Correcta disposición de las plataformas de trabajo</p> <p>Correcta disposición de barandilla de seguridad, barra intermedia y rodapié</p> <p>Correcta disposición de los accesos a los distintos niveles de trabajo</p> <p>Uso de cinturón de seguridad de sujeción Clase A, Tipo I durante el montaje y desmontaje</p>
<input checked="" type="checkbox"/> Andamios sobre borriquetas	La distancia entre apoyos no debe sobrepasar los 3,5 m.
<input checked="" type="checkbox"/> Escaleras de mano	<p>Zapatillas antideslizantes. Deben sobrepasar en 1 m. la altura a salvar.</p> <p>Separación de la pared en la base = $\frac{1}{4}$ de la altura total</p>
<input checked="" type="checkbox"/> Instalación eléctrica	Cuadro general en caja estanca de doble aislamiento, situado a $h > 1\text{m}$:

	<p>Interruptores diferenciales de 0,3A en líneas de máquinas y fuerza</p> <p>Interruptores diferenciales de 0,03A en líneas de alumbrado a tensión > 24V.</p> <p>Interruptor magnetotérmico general omnipolar accesible desde el exterior</p> <p>I. magnetotérmicos en líneas de máquinas, tomas de corriente y alumbrado</p> <p>La instalación de cables será aérea desde la salida del cuadro</p> <p>La puesta a tierra (caso de no utilizar la del edificio) será ≤ 80 ohmios</p>
--	---

2. RIESGOS LABORALES

1.7 RIESGOS LABORALES EVITABLES COMPLETAMENTE

Relación de riesgos laborales que pudiendo presentarse en la obra, van a ser totalmente evitados mediante la adopción de las medidas técnicas que también se incluyen:

RIESGOS EVITABLES	MEDIDAS TÉCNICAS ADOPTADAS
<i>Derivados de la rotura de instalaciones existentes</i>	<i>Neutralización de las instalaciones existentes</i>
<i>Presencia de líneas eléctricas de alta tensión aéreas o subterráneas</i>	<i>Corte del fluido, puesta a tierra y cortocircuito de los cables</i>

1.8 RIESGOS LABORALES NO ELIMINABLES COMPLETAMENTE

Identificación de riesgos laborales que no pueden ser completamente eliminados, y las medidas preventivas y protecciones técnicas que deberán adoptarse para el control y la reducción de este tipo de riesgos. La primera tabla se refiere a aspectos generales que afectan a la totalidad de la obra, y las restantes a los aspectos específicos de cada una de las fases en las que ésta puede dividirse.

TODA LA OBRA
RIESGOS
Caídas de operarios al mismo nivel
Caídas de operarios a distinto nivel
Caídas de objetos sobre operarios
Caídas de objetos sobre terceros
Choques o golpes contra objetos
Fuertes vientos
Trabajos en condiciones de humedad
Contactos eléctricos directos e indirectos

	Cuerpos extraños en los ojos	
	Sobreesfuerzos	
MEDIDAS PREVENTIVAS Y PROTECCIONES COLECTIVAS		GRADO DE ADOPCIÓN
	Orden y limpieza de las vías de circulación de la obra	Permanente
	Orden y limpieza de los lugares de trabajo	Permanente
	Recubrimiento, o distancia de seguridad (1m) a líneas eléctricas de B.T.	Permanente
	Iluminación adecuada y suficiente (alumbrado de obra)	Permanente
	No permanecer en el radio de acción de las máquinas	Permanente
	Puesta a tierra en cuadros, masas y máquinas sin doble aislamiento	Permanente
	Señalización de la obra (señales y carteles)	Permanente
	Cintas de señalización y balizamiento a 10 m. de distancia	Alternativa al vallado
	Vallado del perímetro completo de la obra, resistente y de altura ≥ 2 m.	Permanente
	Marquesinas rígidas sobre accesos a la obra	Permanente
	Pantalla inclinada rígida sobre aceras, vías de circulación o edif. colindantes	Permanente
	Extintor de polvo seco, de eficacia 21A - 113B	Permanente
	Evacuación de escombros	Frecuente
	Escaleras auxiliares	Ocasional
	Información específica	Para riesgos concretos
	Cursos y charlas de formación	Frecuente
	Grúa parada y en posición veleta	Con viento fuerte
	Grúa parada y en posición veleta	Final de cada jornada
EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL (EPIs)		EMPLEO
	Cascos de seguridad	Permanente
	Calzador protector	Permanente
	Ropa de trabajo	Permanente
	Ropa impermeable o de protección	Con mal tiempo
	Gafas de seguridad	Frecuente
	Cinturones de protección del tronco	Ocasional

1 DEMOLICIONES		
RIESGOS		
X	Desplomes en edificios colindantes	
X	Caídas de materiales transportados	
X	Desplome de andamios	
X	Atrapamientos y aplastamientos	
X	Atropellos, colisiones y vuelcos	
X	Contagios por lugares insalubres	
X	Ruidos	
X	Vibraciones	
X	Ambiente pulvígeno	
X	Electrocuciones	
MEDIDAS PREVENTIVAS Y PROTECCIONES COLECTIVAS		GRADO DE ADOPCIÓN
X	Observación y vigilancia de los edificios colindantes	Diaria
X	Apuntalamientos y apeos	Frecuente
X	Pasos o pasarelas	Frecuente
X	Cabinas o pórticos de seguridad en máquinas	Permanente
X	Redes verticales	Permanente
X	Barandillas de seguridad	Permanente
X	Arriostramiento cuidadoso de los andamios	Permanente
X	Riegos con agua	Frecuente
X	Andamios de protección	Permanente
X	Conductos de desescombro	Permanente
X	Anulación de instalaciones antiguas	Definitivo
EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL (EPIs)		EMPLEO
X	Botas de seguridad	Permanente
X	Guantes contra agresiones mecánicas	Frecuente
X	Gafas de seguridad	Frecuente
X	Mascarilla filtrante	Ocasional
X	Protectores auditivos	Ocasional
X	Cinturones y arneses de seguridad	Permanente
X	Mástiles y cables fiadores	Permanente

2 MOVIMIENTOS DE TIERRAS		
RIESGOS		
X	Desplomes, desprendimientos y hundimientos del terreno	
	Ruinas, hundimientos y desplomes en edificios colindantes	
X	Caídas de materiales transportados	
X	Atrapamientos y aplastamientos por partes móviles de maquinaria	
X	Atropellos, colisiones, alcances y vuelcos de maquinaria	
X	Contagios por lugares insalubres	
X	Ruido, contaminación acústica	
X	Vibraciones	
X	Ambiente pulvígeno	
X	Interferencia con instalaciones enterradas	
X	Contactos eléctricos directos e indirectos	
	Condiciones meteorológicas adversas	
X	Inhalación de sustancias tóxicas	
X	Explosiones o incendios	
MEDIDAS PREVENTIVAS Y PROTECCIONES COLECTIVAS		GRADO DE ADOPCIÓN
X	Observación y vigilancia del terreno	Diaria
	Talud natural del terreno	Permanente
X	Entibaciones	Frecuente
X	Limpieza de bolos y viseras	Frecuente
X	Observación y vigilancia de los edificios colindantes	Diaria
X	Apuntalamientos y apeos	Ocasional
X	Achiques de aguas	Frecuente
X	Tableros o planchas en huecos horizontales	Permanente
	Separación de tránsito de vehículos y operarios	Permanente
	Cabinas o pórticos de seguridad	Permanente
X	No acopiar materiales junto al borde de la excavación	Permanente
X	Plataformas para paso de personas en bordes de excavación	Ocasional
X	No permanecer bajo el frente de excavación	Permanente
X	Barandillas en bordes de excavación	Permanente
X	Protección partes móviles maquinaria	Permanente
X	Topes de retroceso para vertido y carga de vehículos	Permanente

EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL (EPIs)		EMPLEO
X	Botas de seguridad	Permanente
X	Botas de goma	Ocasional
X	Guantes de cuero	Ocasional
X	Guantes de goma	Ocasional

3 CIMENTACIÓN Y ESTRUCTURAS		
RIESGOS		
X	Desplomes, desprendimientos y hundimientos del terreno	
	Desplomes en edificios colindantes	
X	Caídas de operarios al vacío	
X	Caídas de materiales transportados	
X	Atrapamientos y aplastamientos	
X	Atropellos, colisiones, alcances y vuelcos de camiones	
X	Lesiones y cortes en brazos y manos	
X	Lesiones, pinchazos y cortes en pies	
X	Dermatitis por contacto con hormigones y morteros	
X	Ruidos, contaminación acústica	
X	Vibraciones	
X	Quemaduras en soldadura y oxicorte	
X	Radiaciones y derivados de la soldadura	
X	Ambiente pulvígeno	
X	Contactos eléctricos directos e indirectos	
MEDIDAS PREVENTIVAS Y PROTECCIONES COLECTIVAS		GRADO DE ADOPCIÓN
X	Apuntalamientos y apeos	Permanente
X	Achique de aguas	Frecuente
X	Pasos o pasarelas	Permanente
	Separación de tránsito de vehículos y operarios	Ocasional
X	Cabinas o pórticos de seguridad	Permanente
X	No acopiar junto al borde de la excavación	Permanente
X	Observación y vigilancia de los edificios colindantes	Diaria
X	No permanecer bajo el frente de la excavación	Permanente
X	Redes verticales perimetrales	Permanente
X	Redes horizontales	Frecuente
X	Andamios y plataformas para encofrados	Permanente
X	Plataformas de carga y descarga de material	Permanente
X	Barandillas resistentes	Permanente
X	Tableros o planchas rígidas en huecos horizontales	Permanente
X	Escaleras peldañeadas y protegidas, y escaleras de mano	Permanente

EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL (EPIs)		EMPLEO
X	Gafas de seguridad	Ocasional
X	Guantes de cuero o goma	Frecuente
X	Botas de seguridad	Permanente
X	Botas de goma o P.V.C. de seguridad	Ocasional
X	Pantallas faciales, guantes, manguitos, mandiles y polainas para soldar	En estructura metálica
X	Cinturones y arneses de seguridad	Frecuente
X	Mástiles y cables fiadores	Frecuente

4 CUBIERTAS	
RIESGOS	
Caídas de operarios al vacío o por el plano inclinado de la cubierta	
Caídas de materiales transportados, a nivel y a niveles inferiores	
Lesiones y cortes en manos	
Dermatosis por contacto con materiales	
Inhalación de sustancias tóxicas	
Quemaduras producidas por soldadura de materiales	
Vientos fuertes	
Incendio por almacenamiento de productos combustibles	
Derrame de productos	
Contactos eléctricos directos e indirectos	
Hundimientos o roturas en cubiertas de materiales ligeros	
Proyecciones de partículas	
<i>Condiciones meteorológicas adversas</i>	
MEDIDAS PREVENTIVAS Y PROTECCIONES COLECTIVAS	GRADO DE ADOPCIÓN
Redes verticales perimetrales	Permanente
Redes de seguridad	Permanente
Andamios perimetrales aleros	Permanente
Plataformas de carga y descarga de material	Permanente
Barandillas rígidas y resistentes	Permanente
Tableros o planchas rígidas en huecos horizontales	Permanente
Escaleras peldañeadas y protegidas	Permanente
Escaleras de tejador o pasarelas	Permanente
Parapetos rígidos	Permanente
Acopio adecuado de materiales	Permanente
Señalizar obstáculos	Permanente
Plataforma adecuada para grústa	Permanente
Ganchos de servicio	Permanente
Accesos adecuados a las cubiertas	Permanente
Paralización de los trabajos en condiciones meteorológicas adversas	Ocasional
EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL (EPIs)	EMPLEO
Guantes de cuero o goma	Ocasional

	Botas de seguridad	Permanente
	Cinturones y arneses de seguridad	Permanente
	Mástiles para cables fiadores	Permanente

5 ALBAÑILERÍA Y CERRAMIENTOS		
RIESGOS		
X	Caídas de operarios al vacío	
X	Caídas de materiales transportados, a nivel y a niveles inferiores	
X	Atrapamientos y aplastamientos en manos durante el montaje de andamios	
X	Atrapamientos por los medios de elevación y transporte	
X	Lesiones y cortes en manos	
X	Dermatitis por contacto con hormigones, morteros y otros materiales	
X	Incendios por almacenamiento de productos combustibles	
X	Golpes o cortes con herramientas	
X	Contactos eléctricos directos e indirectos	
X	Proyecciones de partículas al cortar materiales	
X	Ruidos, contaminación acústica	
MEDIDAS PREVENTIVAS Y PROTECCIONES COLECTIVAS		GRADO DE ADOPCIÓN
X	Apuntalamientos y apeos	Permanente
X	Pasos o pasarelas	Permanente
X	Redes verticales	Permanente
X	Redes horizontales	Frecuente
X	Andamios (constitución, arriostramiento y accesos correctos)	Permanente
X	Plataformas de carga y descarga de material en cada planta	Permanente
X	Barandillas rígidas	Permanente
X	Tableros o planchas rígidas en huecos horizontales	Permanente
X	Escaleras peldañeadas y protegidas	Permanente
X	Evitar trabajos superpuestos	Permanente
X	Bajantes de escombros adecuadamente sujetas	Permanente
X	Protección de huecos de entrada de material en plantas	Permanente
EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL (EPIs)		EMPLEO
X	Gafas de seguridad	Frecuente
X	Guantes de cuero o goma	Frecuente
X	Botas de seguridad	Permanente
X	Cinturones y arneses de seguridad	Frecuente
X	Mástiles y cables fiadores	frecuente

6 ACABADOS		
RIESGOS		
X	Caídas de operarios al vacío	
X	Caídas de materiales transportados	
X	Ambiente pulvígeno	
X	Lesiones y cortes en manos	
X	Lesiones, pinchazos y cortes en pies	
X	Dermatosis por contacto con materiales	
X	Incendio por almacenamiento de productos combustibles	
X	Inhalación de sustancias tóxicas	
X	Quemaduras	
X	Contactos eléctricos directos o indirectos	
X	Atrapamientos con o entre objetos o herramientas	
X	Deflagraciones, explosiones e incendios	
MEDIDAS PREVENTIVAS Y PROTECCIONES COLECTIVAS		GRADO DE ADOPCIÓN
X	Ventilación adecuada y suficiente (natural o forzada)	Permanente
X	Andamios	Permanente
X	Plataformas de carga y descarga de material	Permanente
X	Barandillas	Permanente
X	Escaleras peldañeadas y protegidas	Permanente
X	Evitar focos de inflamación	Permanente
X	Equipos autónomos de ventilación	Permanente
X	Almacenamiento correcto de los productos	Permanente
X	Paralización de los trabajos en condiciones meteorológicas adversas	Ocasional
EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL (EPIs)		EMPLEO
X	Gafas de seguridad	Ocasional
X	Guantes de cuero o goma	Frecuente
X	Botas de seguridad	Frecuente
X	Cinturones y arneses de seguridad	Ocasional
X	Mástiles y cables fiadores	Ocasional
X	Mascarilla filtrante	Ocasional
X	Equipos autónomos de respiración	ocasional

7 INSTALACIONES	
RIESGOS	
X	Caídas a distinto nivel por el hueco del ascensor
X	Lesiones y cortes en manos y brazos
X	Dermatosis por contacto con materiales
X	Inhalación de sustancias tóxicas
X	Quemaduras
X	Golpes y aplastamientos de pies
X	Incendio por almacenamiento de productos combustibles
X	Contactos eléctricos directos e indirectos
X	Ambiente pulvígeno
MEDIDAS PREVENTIVAS Y PROTECCIONES COLECTIVAS	
X	Ventilación adecuada y suficiente (natural o forzada)
X	Escalera portátil de tijera con calzos de goma y tirantes
X	Protección del hueco del ascensor
X	Plataforma provisional para ascensoristas
X	Realizar las conexiones eléctricas sin tensión
EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL (EPIs)	
X	Gafas de seguridad
X	Guantes de cuero o goma
X	Botas de seguridad
X	Cinturones y arneses de seguridad
X	Mástiles y cables fiadores
X	Mascarilla filtrante

1.9 RIESGOS LABORALES ESPECIALES

En la siguiente tabla se relacionan aquellos trabajos que siendo necesarios para el desarrollo de la obra definida en el Proyecto de referencia, implican riesgos especiales para la seguridad y la salud de los trabajadores, y están por ello incluidos en el Anexo II del R.D. 1627/1997.

También se indican las medidas específicas que deben adoptarse para controlar y reducir los riesgos derivados de este tipo de trabajos.

TRABAJOS CON RIESGOS ESPECIALES	MEDIDAS ESPECIFICAS PREVISTAS
Especialmente graves de caídas de altura, sepultamientos y hundimientos	Adopción de medidas preventivas colectivas e individuales anteriormente expuestas, señalización e iluminación.
En proximidad de líneas eléctricas de alta tensión	Señalizar y respetar la distancia de seguridad (5m.) Pórticos protectores de 5m. de altura Calzado de seguridad
Con exposición a riesgo de ahogamiento por inmersión	
Que impliquen el uso de explosivos	
Que requieran el montaje y desmontaje de elementos prefabricados pesados	

3. PREVISIONES PARA TRABAJOS FUTURO

El apartado 3 del artículo 6 del R.D. 1627/1997 establece que en el Estudio Básico se contemplarán también las previsiones y las informaciones para efectuar en su día, en las debidas condiciones de seguridad y salud, los previsibles trabajos posteriores.

RIESGOS	
X	Caídas al mismo nivel en suelos
X	Caídas de altura por huecos horizontales
X	Caídas por huecos en cerramientos
X	Caídas por resbalones
X	Reacciones químicas por productos de limpieza y líquidos de maquinaria
X	Contactos eléctricos por accionamiento inadvertido y modificación o deterioro de sistemas eléctricos
X	Explosión de combustibles mal almacenados
X	Fuego por combustibles, modificación de instalación eléctrica o por acumulación de desechos peligrosos
X	Impacto de elementos de la maquinaria por desprendimientos, deslizamientos o roturas
X	Contactos eléctricos directos e indirectos
X	Toxicidad de productos empleados en la reparación o almacenados en el edificio
X	Vibraciones de origen interno y externo
X	Contaminación por ruido
MEDIDAS PREVENTIVAS Y PROTECCIONES COLECTIVAS	
X	Andamiajes, escalerillas y demás dispositivos provisionales adecuados y seguros

X	Anclajes de cinturones fijados a la pared para la limpieza de ventanas no accesibles
X	Anclajes de cinturones para reparación de tejados y cubiertas
X	Anclajes para poleas para izado de muebles en mudanzas
EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL (EPIs)	
X	Casco de seguridad
X	Ropa de trabajo
X	Cinturones de seguridad y cables de longitud y resistencia adecuada para limpiadores de ventanas
X	Cinturones de segur. y cables de longitud y resistencia adecuada para reparar tejados y cubiertas inclinadas

4. NORMATIVA APLICABLE

a. GENERAL

Ley 31/1995 de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales. BOE 10/11/1995

Ley 54/2003, de 12 de diciembre, de reforma del marco normativo de la Prevención de Riesgos Laborales. BOE 13/12/2003

LEY 32/2006, de 18 de octubre, reguladora de la subcontratación en el Sector de la Construcción

Real Decreto 1109/2007, de 24 de agosto, desarrolla la Ley 32/2006, de 18 de octubre, reguladora de la subcontratación en el Sector de la Construcción

Real Decreto 171/2004, de 30 de enero, por el que se desarrolla el artículo 24 de la Ley 31/1995, de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales, en materia de coordinación de actividades empresariales. BOE 31/1/2004. Corrección de errores: BOE 10/03/2004

Real Decreto 1627/1997, de 24 de octubre, por el que se establecen disposiciones mínimas de Seguridad y de Salud en las obras de construcción. BOE: 25/10/1997

Real Decreto 216/1999, de 5 de febrero, sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud en el trabajo en el ámbito de las empresas de trabajo temporal. BOE 24/2/1999

Real Decreto 39/1997, de 17 de enero, por el que se aprueba el Reglamento de los servicios de prevención. BOE 31/1/1997

Real Decreto 604/2006, de 19 de mayo, por el que se modifican el Real Decreto 39/1997, de 17 de enero, por el que se aprueba el Reglamento de los Servicios de Prevención, y el Real Decreto 1627/1997, de 24 de octubre, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción. BOE 29/5/2006.

Real Decreto 688/2005, de 10 de junio, por el que se regula el régimen de funcionamiento de las mutuas de accidentes de trabajo y enfermedades profesionales de la Seguridad Social como servicio de prevención ajeno. BOE 11/06/2005

Real Decreto 780/1998, de 30 de abril, por el que se modifica el Real Decreto 39/1997, de 17 de enero, por el que se aprueba el Reglamento de los Servicios de Prevención. BOE: 1/5/1998

Real Decreto 411/1997, de 21 de marzo, por el que se modifica el Real Decreto 2200/1995, de 28 de diciembre, por el que se aprueba el Reglamento de la infraestructura para la calidad y seguridad industrial. BOE: 26/4/1997

Corrección de errores de la Orden TAS/2926/2002, de 19 de noviembre, por la que se establecen nuevos modelos para la notificación de los accidentes de trabajo y se posibilita su transmisión por procedimiento electrónico. BOE 7/02/2003.

Real Decreto 865/2003, de 4 de julio, por el que se establecen los criterios higiénico-sanitarios para la prevención y control de la legionelosis. BOE: 18/7/2003

Resolución de 23 de julio de 1998, de la Secretaría de Estado para la Administración Pública, por la que se ordena la publicación del Acuerdo de Consejo de Ministros de 10 de julio de 1998, por el que se aprueba el Acuerdo Administración-Sindicatos de adaptación de la legislación de prevención de riesgos laborales a la Administración General del Estado. BOE: 1/8/1998

Orden de 9 de marzo de 1971 (Trabajo) por la que se aprueba la Ordenanza General de Seguridad e Higiene en el Trabajo (1), (sigue siendo válido el Título II que comprende los artículos desde el nº13 al nº51, los artículos anulados quedan sustituidos por la Ley 31/1995). BOE 16/03/1971.

Real Decreto 1627/1997, de 24 de octubre, por el que se establecen disposiciones mínimas de Seguridad y de Salud en las obras de construcción. BOE: 25/10/1997

Real Decreto 485/1997, de 14 de abril, sobre disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y salud en el trabajo. BOE: 23/4/1997

Real Decreto 486/1997, de 14 de abril, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud en los lugares de trabajo. BOE: 23/04/1997

Real Decreto 487/1997, de 14 de abril, sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la manipulación manual de cargas que entrañe riesgos, en particular dorsolumbares, para los trabajadores. BOE: 23/04/1997

Real Decreto 488/1997, de 14 de abril, sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas al trabajo con equipos que incluyen pantallas de visualización. BOE: 23/04/1997

Estatuto de los Trabajadores (Ley 8/1980, Ley 32/1984, Ley 11/1994).

Real Decreto 664/1997, de 12 de mayo, sobre la protección de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición a agentes biológicos durante el trabajo. BOE: 24/05/1997

Real Decreto 665/1997, de 12 de mayo, sobre la protección de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición a agentes cancerígenos durante el trabajo. BOE: 24/05/1997

Ordenanza de Trabajo, industrias, construcción, vidrio y cerámica (O.M. 28/08/70, O.M. 28/07/77, O.M. 04/07/83, en títulos no derogados)

Orden de 9 de marzo de 1971 por la que se aprueba la Ordenanza General de Seguridad e Higiene en el Trabajo. BOE: 16/3/1971. SE DEROGA, con la excepción indicada, los capítulos I a V y VII del título II, por Real Decreto 486/1997, de 14 de abril

Orden de 20 de septiembre de 1986 por la que se establece el modelo de libro de incidencias correspondiente a las obras en las que sea obligatorio un estudio de seguridad e higiene en el trabajo. BOE 13/10/86. Corrección de errores: BOE 31/10/86

Orden de 31 de agosto de 1987 sobre señalización, balizamiento, defensa, limpieza y terminación de obras fijas en vías fuera de poblado. BOE 18/09/87

Orden de 23 de mayo de 1977 por la que se aprueba el reglamento de aparatos elevadores para obras. BOE 14/06/81. Modifica parcialmente el art. 65: la orden de 7 de marzo de 1981. BOE 14/03/81

Real Decreto 836/2003, de 27 de junio, por el que se aprueba una nueva Instrucción técnica complementaria "MIE-AEM-2" del Reglamento de aparatos de elevación y manutención, referente a grúas torre para obras u otras aplicaciones. BOE 17/07/2003

Real Decreto 396/2006, de 31 de marzo, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud aplicables a los trabajos con riesgo de exposición al amianto. BOE 11/04/2006

Real Decreto 286/2006, de 10 de marzo, sobre la protección de la salud y la seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición al ruido. BOE 11/3/2006

Real Decreto 1311/2005, de 4 de noviembre, sobre la protección de la salud y la seguridad de los trabajadores frente a los riesgos derivados o que puedan derivarse de la exposición a vibraciones mecánicas. BOE 05/11/2005

Real Decreto 614/2001, de 8 de junio, sobre disposiciones mínimas para la protección de la salud y seguridad de los trabajadores frente al riesgo eléctrico. BOE 21/06/2001

Real Decreto 374/2001, de 6 de abril, sobre la protección de la salud y seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con los agentes químicos durante el trabajo. BOE 1/5/2001

Reglamentos Técnicos de los elementos auxiliares:

Real Decreto 842/2002, de 2 de agosto, por el que se aprueba el Reglamento electrotécnico para baja tensión. BOE 18/9/2002

Orden de 23 de mayo de 1977 por la que se aprueba el reglamento de aparatos elevadores para obras. BOE: 14/6/1977

Resolución de 25 de julio de 1991, de la Dirección General de Política Tecnológica, por la que se actualiza la tabla de normas UNE y sus equivalentes ISO y CENELEC incluida en la instrucción técnica complementaria MIE-AEM1 del Reglamento de Aparatos de elevación y manutención referente a ascensores electromecánicos, modificada por orden de 11 de octubre de 1988.

Orden de 23 de septiembre de 1987 por la que se modifica la instrucción técnica complementaria MIE-AEM1 del reglamento de aparatos de elevación y manutención referente a ascensores electromecánicos. BOE 6/10/1987

Normativas relativas a la organización de los trabajadores. Artículos 33 al 40 de la Ley de Prevención de riesgos laborales. BOE: 10/11/95

Real Decreto 39/1997, de 17 de enero, por el que se aprueba el reglamento de los servicios de prevención. BOE: 31/07/97

b. EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL (EPI)

Real Decreto 773/1997, de 30 de mayo, sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la utilización por los trabajadores de equipos de protección individual. BOE 12/6/1997. Corrección de errores: BOE 18/07/1997

Real Decreto 1435/1992, de 27 de noviembre, por el que se dictan las disposiciones de aplicación de la directiva del consejo 89/392/CEE, relativa a la aproximación de las legislaciones de los estados miembros sobre maquinas. BOE 11/12/1992. Modificado por: Real Decreto 56/1995. BOE 8/2/1995.

Real Decreto 1849/2000, de 10 de noviembre, por el que se derogan diferentes disposiciones en materia de normalización y homologación de productos industriales. BOE 2/12/2000

Resoluciones aprobatorias de Normas Técnicas Reglamentarias para distintos medios de protección personal de trabajadores:

Resolución de 14 de diciembre de 1974 de la Dirección General de Trabajo por la que se aprueba la norma técnica reglamentaria MT-1 de cascos de seguridad, no metálicos. BOE 30/12/1974

Resolución de la Dirección General de Trabajo por la que se aprueba la norma técnica reglamentaria MT-2 sobre protectores auditivos. BOE 1/9/1975. Corrección de errores: BOE 22/10/1975

Resolución de la Dirección General de Trabajo por la que se aprueba la norma técnica reglamentaria MT-3 sobre pantallas para soldadores. BOE 2/9/1975. Corrección de errores en BOE 24/10/1975

Resolución de la Dirección General de Trabajo por la que se aprueba la norma técnica reglamentaria MT-4 sobre guantes aislantes de la electricidad.

BOE 3/9/1975. Corrección de errores en BOE 25/10/1975

Resolución de la Dirección General de Trabajo por la que se aprueba nueva norma técnica reglamentaria MT-5, sobre calzado de seguridad contra riesgos mecánicos. BOE 12/2/1980. Corrección de errores: BOE 02/04/1980. Modificación BOE 17/10/1983.

Resolución de la Dirección General de Trabajo por la que se aprueba la norma técnica reglamentaria MT-6 sobre banquetas aislantes de maniobras. BOE 5/9/1975. Corrección de erratas: BOE 28/10/1975

Resolución de la Dirección General de Trabajo por la que se aprueba la norma técnica reglamentaria MT-7 sobre equipos de protección personal de vías respiratorias: normas comunes y adaptadores faciales. BOE 6/9/1975. Corrección de errores: BOE 29/10/1975

Resolución de la Dirección General de Trabajo por la que se aprueba la norma técnica reglamentaria MT-8 sobre equipos de protección de vías respiratorias: filtros mecánicos. BOE 8/9/1975. Corrección de errores: BOE 30/10/1975

Resolución de la Dirección General de Trabajo por la que se aprueba la norma técnica reglamentaria MT-9 sobre equipos de protección personal de vías respiratorias: mascarillas autofiltrantes. BOE 9/9/1975. Corrección de errores: BOE 31/10/1975

Resolución de la Dirección General de Trabajo por la que se aprueba la norma técnica reglamentaria MT-10 sobre equipos de protección personal de vías respiratorias: filtros químicos y mixtos contra amoníaco. BOE 10/9/1975. Corrección de errores: BOE 1/11/1975

c. INSTALACIONES Y EQUIPOS DE OBRA

Real Decreto 1215/1997, de 18 de julio, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo. BOE 7/8/1997. Se Modifican: los anexos I y II y la disposición derogatoria única, por Real Decreto 2177/2004. BOE 13/11/2004

Real Decreto 2177/2004, de 12 de noviembre, por el que se modifica el Real Decreto 1215/1997, de 18 de julio, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo, en materia de trabajos temporales en altura. BOE 13/11/2004

D. NORMATIVA DE ÁMBITO LOCAL (ORDENANZAS MUNICIPALES)

Normas de la administración local. Ordenanzas Municipales en cuanto se refiere a la Seguridad, Higiene y Salud en las Obras y que no contradigan lo relativo al RD. 1627/1997.

Normativas derivadas del convenio colectivo provincial. Las que tengan establecidas en el convenio colectivo provincial

5. PLIEGO DE CONDICIONES

a. EMPLEO Y MANTENIMIENTO DE LOS MEDIOS Y EQUIPOS DE PROTECCIÓN

i. Características de empleo y conservación de maquinarias:

Se cumplirá lo indicado por el Reglamento de Seguridad en las máquinas, RD. 1495/86, sobre todo en lo que se refiere a las instrucciones de uso, y a la instalación y puesta en servicio, inspecciones y revisiones periódicas, y reglas generales de seguridad.

Las máquinas incluidas en el Anexo del Reglamento de máquinas y que se prevé usar en esta obra son las siguientes:

- 1.- Dosificadoras y mezcladoras de áridos.
- 2.- Herramientas neumáticas.
- 3.- Hormigoneras
- 4.- Dobladoras de hierros.
- 5.- Enderezadoras de varillas
- 6.- Lijadoras, pulidoras de mármol y terrazo.

ii. Características de empleo y conservación de útiles y herramientas:

Tanto en el empleo como la conservación de los útiles y herramientas, el encargado de la obra velará por su correcto empleo y conservación, exigiendo a los trabajadores el cumplimiento de las especificaciones emitidas por el fabricante para cada útil o herramienta.

El encargado de obra establecerá un sistema de control de los útiles y herramientas a fin y efecto de que se utilicen con las prescripciones de seguridad específicas para cada una de ellas.

Las herramientas y útiles establecidos en las previsiones de este estudio pertenecen al grupo de herramientas y útiles conocidos y con experiencias en su empleo, debiéndose aplicar las normas generales, de carácter práctico y de general conocimiento, vigentes según los criterios generalmente admitidos.

iii. Empleo y conservación de equipos preventivos:

Se considerarán los dos grupos fundamentales:

a) Protecciones personales:

Se tendrá preferente atención a los medios de protección personal.

Toda prenda tendrá fijado un período de vida útil desechándose a su término.

Cuando por cualquier circunstancia, sea de trabajo o mala utilización de una prenda de protección personal o equipo se deteriore, éstas se repondrán independientemente de la duración prevista.

Todo elemento de protección personal se ajustará a las normas de homologación del Ministerio de Trabajo y/o Consellería y, en caso que no exista la norma de homologación, la calidad exigida será la adecuada a las prestaciones previstas.

b) Protecciones colectivas:

El encargado y el jefe de obra, son los responsables de velar por la correcta utilización de los elementos de protección colectiva, contando con el asesoramiento y colaboración de los Departamentos de Almacén, Maquinaria, y del propio Servicio de Seguridad de la Empresa Constructora.

Se especificarán algunos datos que habrá que cumplir en esta obra, además de lo indicado en las Normas Oficiales:

- Vallas de delimitación y protección en pisos:
Tendrán como mínimo 90 cm. de altura estando contruidos a base de tubos metálicos y con patas que mantengan su estabilidad.

- Rampas de acceso a la zona excavada:
La rampa de acceso se hará con caída lateral junto al muro de pantalla. Los camiones circularán lo mas cerca posible de éste.
- Barandillas:
Las barandillas rodearán el perímetro de cada planta desencofrada, debiendo estar condenado el acceso a las otras plantas por el interior de las escaleras.
- Redes perimetrales:
La protección del riesgo de caída a distinto nivel se hará mediante la utilización de pescantes tipo horca, colocadas de 4,50 a 5,00 m., excepto en casos especiales que por el replanteo así lo requieran. El extremo inferior de la red se anclará a horquillas de hierro embebidas en el forjado. Las redes serán de nylon con una modulación apropiada. La cuerda de seguridad será de poliamida y los módulos de la red estarán atados entre sí por una cuerda de poliamida. Se protegerá el desencofrado mediante redes de la misma calidad, ancladas al perímetro de los forjados.
- Redes verticales:
Se emplearán en trabajos de fachadas relacionados con balcones y galerías. Se sujetarán a un armazón apuntalado del forjado, con embolsado en la planta inmediata inferior a aquella donde se trabaja.
- Mallazos:
Los huecos verticales inferiores se protegerán con mallazo previsto en el forjado de pisos y se cortarán una vez se necesite el hueco. Resistencia según dimensión del hueco.
- Cables de sujeción de cinturón de seguridad:
Los cables y sujeciones previstos tendrán suficiente resistencia para soportar los esfuerzos a que puedan ser sometidos de acuerdo con su función protectora.
- Marquesina de protección para la entrada y salida del personal:
Consistirá en armazón, techumbre de tablón y se colocará en los espacios designados para la entrada del edificio. Para mayor garantía preventiva se vallará la planta baja a excepción de los módulos designados.
- Plataformas voladas en pisos:
Tendrán la suficiente resistencia para la carga que deban soportar, estarán convenientemente ancladas, dotadas de barandillas y rodapié en todo su perímetro exterior y no se situarán en la misma vertical en ninguna de las plantas.
- Extintores:
Serán de polvo polivalente, revisándose periódicamente.
- Plataforma de entrada-salida de materiales:
Fabricada toda ella de acero, estará dimensionada tanto en cuanto a soporte de cargas con dimensiones previstas. Dispondrá de barandillas laterales y estará apuntalada por 3 puntales en cada lado con tablón de reparto. Cálculo estructural según acciones a soportar.

b. OBLIGACIONES DEL PROMOTOR

Antes del inicio de los trabajos, el promotor designará un Coordinador en materia de seguridad y salud, cuando en la ejecución de las obras intervengan más de una empresa, o una empresa y trabajadores autónomos o diversos trabajadores autónomos.

La designación del Coordinador en materia de seguridad y salud no eximirá al promotor de sus responsabilidades.

El promotor deberá efectuar un aviso a la autoridad laboral competente antes del comienzo de las obras, que se redactará con arreglo a lo dispuesto en el Anexo III del Real Decreto 1627/1997 debiendo exponerse en la obra de forma visible y actualizándose si fuera necesario.

c. COORDINADOR EN MATERIA DE SEGURIDAD Y SALUD

La designación del Coordinador en la elaboración del proyecto y en la ejecución de la obra podrá recaer en la misma persona.

El Coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de la obra, deberá desarrollar las siguientes funciones:

- Coordinar la aplicación de los principios generales de prevención y seguridad.
- Coordinar las actividades de la obra para garantizar que las empresas y personal actuante apliquen de manera coherente y responsable los principios de acción preventiva que se recogen en el Artículo 15 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales durante la ejecución de la obra, y en particular, en las actividades a que se refiere el Artículo 10 del Real Decreto 1627/1997.
- Aprobar el plan de Seguridad y Salud elaborado por el contratista y, en su caso, las modificaciones introducidas en el mismo.
- Organizar la coordinación de actividades empresariales previstas en el Artículo 24 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales.
- Coordinar las acciones y funciones de control de la aplicación correcta de los métodos de trabajo.
- Adoptar las medidas necesarias para que sólo las personas autorizadas puedan acceder a la obra.

La Dirección Facultativa asumirá estas funciones cuando no fuera necesaria la designación del Coordinador.

d. PLAN DE SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO

En aplicación del Estudio Básico de seguridad y salud, el contratista, antes del inicio de la obra, elaborará un Plan de Seguridad y Salud en el que se analicen, estudien, desarrollen y complementen las previsiones contenidas en este Estudio Básico y en función de su propio sistema de ejecución de obra. En dicho plan se incluirán, en su caso, las propuestas de medidas alternativas de prevención que el contratista proponga con la correspondiente justificación técnica, y que no podrán implicar disminución de los niveles de protección previstos en este Estudio Básico.

El plan de Seguridad y Salud deberá ser aprobado, antes del inicio de la obra, por el Coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de la obra. Este podrá ser modificado por el contratista en función del proceso de ejecución de la misma de la evolución de los trabajos y de las posibles incidencias o modificaciones que puedan surgir a lo largo de la obra, pero siempre con la aprobación expresa del Coordinador. Cuando no fuera necesaria la designación del Coordinador, las funciones que se le atribuyen serán asumidas por la Dirección Facultativa.

Quienes intervengan en la ejecución de la obra, así como las personas u órganos con responsabilidades en materia de prevención en las empresas intervinientes en la misma y los representantes de los trabajadores, podrán presentar por escrito y de manera razonada, las sugerencias y alternativas que estimen oportunas. El plan estará en la obra a disposición de la Dirección Facultativa.

e. OBLIGACIONES DE CONTRATISTA Y SUBCONTRATISTA

El contratista y subcontratistas estarán obligados a:

1. Aplicar los principios de acción preventiva que se recogen en el Artículo 15 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales y en particular:
 - El mantenimiento de la obra en buen estado de limpieza.
 - La elección del emplazamiento de los puestos y áreas de trabajo, teniendo en cuenta sus condiciones de acceso y la determinación de las vías o zonas de desplazamiento o circulación.
 - La manipulación de distintos materiales y la utilización de medios auxiliares.
 - El mantenimiento, el control previo a la puesta en servicio y control periódico de las instalaciones y dispositivos necesarios para la ejecución de las obras, con objeto de corregir los defectos que pudieran afectar a la seguridad y salud de los trabajadores.
 - La delimitación y acondicionamiento de las zonas de almacenamiento y depósito de materiales, en particular si se trata de materias peligrosas.
 - El almacenamiento y evacuación de residuos y escombros.
 - La recogida de materiales peligrosos utilizados.
 - La adaptación del periodo de tiempo efectivo que habrá de dedicarse a los distintos trabajos o fases de trabajo.
 - La cooperación entre todos los intervinientes en la obra.
 - Las interacciones o incompatibilidades con cualquier otro trabajo o actividad.
2. Cumplir y hacer cumplir a su personal lo establecido en el Plan de Seguridad y Salud.
3. Cumplir la normativa en materia de prevención de riesgos laborales, teniendo en cuenta las obligaciones sobre coordinación de las actividades empresariales previstas en el Artículo 24 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales, así como cumplir las disposiciones mínimas establecidas en el Anexo IV del Real Decreto 1627/1997.
4. Informar y proporcionar las instrucciones adecuadas a los trabajadores autónomos sobre todas las medidas que hayan de adoptarse en lo que se refiere a su seguridad y salud.
5. Atender las indicaciones y cumplir las instrucciones del Coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de la obra.

Serán responsables de la ejecución correcta de las medidas preventivas fijadas en el Plan y en lo relativo a las obligaciones que le correspondan directamente o, en su caso, a los trabajadores autónomos por ellos contratados. Además responderán solidariamente de las consecuencias que se deriven del incumplimiento de las medidas previstas en el Plan.

Las responsabilidades del Coordinador, Dirección Facultativa y el Promotor no eximirán de sus responsabilidades a los contratistas y a los subcontratistas.

f. OBLIGACIONES DE LOS TRABAJADORES AUTÓNOMOS

Los trabajadores autónomos están obligados a:

1. Aplicar los principios de la acción preventiva que se recogen en el Artículo 15 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales, y en particular:
 - El mantenimiento de la obra en buen estado de orden y limpieza.
 - El almacenamiento y evacuación de residuos y escombros.
 - La recogida de materiales peligrosos utilizados.
 - La adaptación del período de tiempo efectivo que habrá de dedicarse a los distintos trabajos o fases de trabajo.
 - La cooperación entre todos los intervinientes en la obra.
 - Las interacciones o incompatibilidades con cualquier otro trabajo o actividad.
2. Cumplir las disposiciones mínimas establecidas en el Anexo IV del Real Decreto 1627/1997.
3. Ajustar su actuación conforme a los deberes sobre coordinación de las actividades empresariales previstas en el Artículo 24 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales, participando en particular en cualquier medida de actuación coordinada que se hubiera establecido.
4. Cumplir con las obligaciones establecidas para los trabajadores en el Artículo 29, apartados 1 y 2 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales.

5. Utilizar equipos de trabajo que se ajusten a lo dispuesto en el Real Decreto 1215/1997.
 6. Elegir y utilizar equipos de protección individual en los términos previstos en el Real Decreto 773/1997.
 7. Atender las indicaciones y cumplir las instrucciones del Coordinador en materia de seguridad y salud.
- Los trabajadores autónomos deberán cumplir lo establecido en el Plan de Seguridad y Salud.

LIBRO DE INCIDENCIAS

En cada centro de trabajo existirá, con fines de control y seguimiento del Plan de seguridad y salud, un Libro de Incidencias que constará de hojas por duplicado y que será facilitado por el Colegio profesional al que pertenezca el técnico que haya aprobado el Plan de seguridad y salud.

Deberá mantenerse siempre en obra y en poder del Coordinador. Tendrán acceso al Libro la Dirección Facultativa, los contratistas y subcontratistas, los trabajadores autónomos, las personas con responsabilidades en materia de prevención de las empresas intervinientes, los representantes de los trabajadores, y los técnicos especializados de las Administraciones públicas competentes en esta materia, quienes podrán hacer anotaciones en el mismo.

Efectuada una anotación en el Libro de Incidencias, el Coordinador estará obligado a remitir en el plazo de **veinticuatro horas** una copia a la Inspección de Trabajo y Seguridad Social de la provincia en que se realiza la obra. Igualmente notificará dichas anotaciones al contratista y a los representantes de los trabajadores.

g. PARALIZACIÓN DE LOS TRABAJOS

Cuando el coordinador y durante la ejecución de las obras, observase incumplimiento de las medidas de seguridad y salud, advertirá al contratista y dejará constancia de tal incumplimiento en el Libro de Incidencias, quedando facultado para, en circunstancias de riesgo grave e inminente para la seguridad y salud de los trabajadores, disponer la paralización de tajos o, en su caso, de la totalidad de la obra.

Dará cuenta de este hecho a los efectos oportunos, a la Inspección de Trabajo y Seguridad Social de la provincia en que se realiza la obra. Igualmente notificará al contratista, y en su caso a los subcontratistas y/o autónomos afectados de la paralización y a los representantes de los trabajadores.

h. DERECHOS DE LOS TRABAJADORES

Los contratistas y subcontratistas deberán garantizar que los trabajadores reciban una información adecuada y comprensible de todas las medidas que hayan de adoptarse en lo que se refiere a su seguridad y su salud en la obra.

Una copia del Plan de seguridad y salud y de sus posibles modificaciones, a los efectos de su conocimiento y seguimiento, será facilitada por el contratista a los representantes de los trabajadores en el centro de trabajo.

i. ÓRGANOS O COMITÉS DE SEGURIDAD E HIGIENE. CONSULTA Y PARTICIPACIÓN DE LOS TRABAJADORES

Según la Ley de riesgos laborales (Art. 33 al 40), se procederá a:

Designación de Delegados de Provincia de Prevención, por y entre los representantes del personal, con arreglo a:

- De 50 a 100 trabajadores: 2 Delegados de Prevención
- De 101 a 500 trabajadores: 3 Delegados de Prevención

Comité de Seguridad y Salud:

Es el órgano paritario (empresarios-trabajadores) para consulta regular. Se constituirá en las empresas o centros de trabajo con 50 o más trabajadores:

- Se reunirá trimestralmente.
- Participarán con voz, pero sin voto los delegados sindicales y los responsables técnicos de la Prevención de la Empresa.
- Podrán participar trabajadores o técnicos internos o externos con especial cualificación.

j. DISPOSICIONES MÍNIMAS DE SEGURIDAD Y SALUD QUE DEBEN APLICARSE EN LAS OBRAS

Las obligaciones previstas en las tres partes del Anexo IV del Real Decreto 1627/1997, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción, se aplicarán siempre que lo exijan las características de la obra o de la actividad, las circunstancias o cualquier riesgo.

5.3 Anejo: ESTUDIO DE GESTIÓN DE RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN

Estudio de gestión de residuos de construcción y demolición

Según Real Decreto 105/2008, de 1 de Febrero

6.1.1.- OBJETO.

El objeto del presente Estudio de Gestión de residuos de construcción y demolición es el de dar cumplimiento al REAL DECRETO 105/2008 de 1 de Febrero, por el que se regula la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición.

6.1.2.- DESCRIPCIÓN DE LA OBRA.

<i>Proyecto</i>	<i>Unidades residenciales en San Vicente de Elviña</i>
Situación	San Vicente de Elviña S/N
Población	AYTO. LA CORUÑA (A CORUÑA)
Promotor	UDC
Arquitecto	Guillermo Pomar Blanco
Director de obra	A designar por el Promotor
Director de la ejecución	A designar por el Promotor

6.1.3.- ESTIMACIÓN DE LA CANTIDAD DE CADA TIPO DE RESIDUO QUE SE GENERARÁ EN LA OBRA.

Obra Nueva: En ausencia de datos más contrastados se manejan parámetros estimativos estadísticos de 20cm de altura de mezcla de residuos por m² construido, con una densidad tipo del orden de 1,5 a 0,5 Tn/m³.

En base a estos datos, la estimación completa de residuos en la obra es:

Estimación de residuos en OBRA NUEVA	
Superficie Construida total	155.00 m ²
Volumen de residuos (S x 0,10)	15.50 m ³
Densidad tipo (entre 1,5 y 0,5 T/m ³)	1.10 Tn/m ³
Toneladas de residuos	17.05 Tn
Estimación de volumen de tierras procedentes de la excavación	10.00 m ³

Con el dato estimado de RCDs por metro cuadrado de construcción y en base a los estudios realizados por la Comunidad de Madrid de la composición en peso de los RCDs que van a sus vertederos plasmados en el Plan Nacional de RCDs 2001-2006, se consideran los siguientes pesos y volúmenes en función de la tipología de residuo:

Evaluación teórica del peso por tipología de RDC	% de peso	Toneladas de cada tipo de RDC	Densidad tipo (entre 1,5 y 0,5)	m³ Volumen de Residuos
RCD: Naturaleza no pétreo				
1. Asfalto	0.050	0.85	1.30	0.66
2. Madera	0.040	0.68	0.60	1.14
3. Metales	0.025	0.43	1.50	0.28
4. Papel	0.003	0.05	0.90	0.06
5. Plástico	0.015	0.26	0.90	0.28
6. Vidrio	0.005	0.09	1.50	0.06
7. Yeso	0.002	0.03	1.20	0.03
TOTAL estimación	0.140	2.39		2.50
RCD: Naturaleza pétreo				
1. Arena Grava y otros áridos	0.040	0.68	1.50	0.45
2. Hormigón	0.120	2.05	1.50	1.36
3. Ladrillos , azulejos y otros cerámicos	0.540	9.21	1.50	6.14
4. Piedra	0.050	0.85	1.50	0.57
TOTAL estimación	0.750	12.79		8.53
RCD: Potencialmente peligrosos y otros				
1. Basuras	0.070	1.19	0.90	1.33
2. Potencialmente peligrosos y otros	0.040	0.68	0.50	1.36
TOTAL estimación	0.110	1.88		2.69
TIERRAS Y PÉTREOS DE LA EXCAVACIÓN				
Tierras y pétreos procedentes de la excavación estimados directamente desde los datos de proyecto		15.00	1.50	10.00

RCD: Naturaleza no pétreo		Tratamiento	Destino	Cant. (Tn)	
1. Asfalto					
x	17 03 02	Mezclas bituminosas distintas a las del código 17 03 01	Reciclado	Planta de reciclaje RCD	0.85
2. Madera					
x	17 02 01	Madera	Reciclado	Gestor autorizado RNPs	0.68
3. Metales					
	17 04 01	Cobre, bronce, latón	Reciclado	Gestor autorizado RNPs	0.00
	17 04 02	Aluminio	Reciclado		0.00
	17 04 03	Plomo			0.00
	17 04 04	Zinc			0.00
x	17 04 05	Hierro y Acero	Reciclado		0.68
	17 04 06	Estaño			0.00
	17 04 06	Metales mezclados	Reciclado		0.00
	17 04 11	Cables distintos de los especificados en el código 17 04 10	Reciclado		0.00
4. Papel					
x	20 01 01	Papel	Reciclado	Gestor autorizado RNPs	0.05
5. Plástico					
x	17 02 03	Plástico	Reciclado	Gestor autorizado RNPs	0.26
6. Vidrio					
x	17 02 02	Vidrio	Reciclado	Gestor autorizado RNPs	0.09
7. Yeso					
x	17 08 02	Materiales de construcción a partir de yeso distintos a los del código 17 08 01	Reciclado	Gestor autorizado RNPs	0.03
RCD: Naturaleza pétreo		Tratamiento	Destino	Cant. (Tn)	
1. Arena Grava y otros áridos					
	01 04 08	Residuos de grava y rocas trituradas distintos de los mencionados en el código 01 04 07	Reciclado	Planta de reciclaje RCD	0.00
x	01 04 09	Residuos de arena y arcilla	Reciclado	Planta de reciclaje RCD	0.68
2. Hormigón					
x	17 01 01	Hormigón	Reciclado / Vertedero	Planta de reciclaje RCD	2.05
3. Ladrillos, azulejos y otros cerámicos					
	17 01 02	Ladrillos	Reciclado	Planta de reciclaje RCD	0.00
x	17 01 03	Tejas y materiales cerámicos	Reciclado	Planta de reciclaje RCD	6.01
x	17 01 07	Mezclas de hormigón, ladrillos, tejas y materiales cerámicos distintas de las especificadas en el código 1 7 01 06.	Reciclado / Vertedero	Planta de reciclaje RCD	3.20
4. Piedra					
x	17 09 04	RDCs mezclados distintos a los de los códigos 17 09 01, 02 y 03	Reciclado		0.85
RCD: Potencialmente peligrosos y otros		Tratamiento	Destino	Cant. (Tn)	
1. Basuras					
x	20 02 01	Residuos biodegradables	Reciclado / Vertedero	Planta de reciclaje RSU	0.42
x	20 03 01	Mezcla de residuos municipales	Reciclado / Vertedero	Planta de reciclaje RSU	0.78
2. Potencialmente peligrosos y otros					
x	17 01 06	mezcal de hormigón, ladrillos, tejas y materiales cerámicos con sustancias peligrosas (SP's)	Depósito Seguridad	Gestor autorizado RPs	0.01
	17 02 04	Madera, vidrio o plástico con sustancias peligrosas o contaminadas por ellas	Tratamiento Fco-Qco		0.00
x	17 03 01	Mezclas bituminosas que contienen alquitran de hulla	Depósito / Tratamiento		0.03
x	17 03 03	Alquitrán de hulla y productos alquitranados	Depósito / Tratamiento		0.01
	17 04 09	Residuos metálicos contaminados con sustancias peligrosas	Tratamiento Fco-Qco		0.00
	17 04 10	Cables que contienen hidrocarburos, alquitran de hulla y otras SP's	Tratamiento Fco-Qco		0.00
	17 06 01	Materiales de aislamiento que contienen Amianto	Depósito Seguridad		0.00
	17 06 03	Otros materiales de aislamiento que contienen sustancias peligrosas	Depósito Seguridad	0.00	
	17 06 05	Materiales de construcción que contienen Amianto	Depósito Seguridad	0.00	
	17 08 01	Materiales de construcción a partir de yeso contaminados con SP's	Tratamiento Fco-Qco	0.00	
	17 09 01	Residuos de construcción y demolición que contienen mercurio	Depósito Seguridad	0.00	
	17 09 02	Residuos de construcción y demolición que contienen PCB's	Depósito Seguridad	0.00	
	17 09 03	Otros residuos de construcción y demolición que contienen SP's	Depósito Seguridad	0.00	
x	17 06 04	Materiales de aislamientos distintos de los 17 06 01 y 03	Reciclado	Gestor autorizado RNPs	0.01
	17 05 03	Tierras y piedras que contienen SP's	Tratamiento Fco-Qco	Gestor autorizado RPs	0.00
	17 05 05	Lodos de drenaje que contienen sustancias peligrosas	Tratamiento Fco-Qco		0.00
	17 05 07	Balastro de vías férreas que contienen sustancias peligrosas	Depósito / Tratamiento		0.00
x	15 02 02	Absorbentes contaminados (trapos,...)	Depósito / Tratamiento		0.01
	13 02 05	Aceites usados (minerales no clorados de motor,...)	Depósito / Tratamiento		0.00
	16 01 07	Filtros de aceite	Depósito / Tratamiento		0.00
	20 01 21	Tubos fluorescentes	Depósito / Tratamiento		0.00
x	16 06 04	Pilas alcalinas y salinas	Depósito / Tratamiento		0.01
x	16 06 03	Pilas botón	Depósito / Tratamiento		0.01
x	15 01 10	Envases vacíos de metal o plástico contaminado	Depósito / Tratamiento		0.34
x	08 01 11	Sobrantes de pintura o barnices	Depósito / Tratamiento		0.14
x	14 06 03	Sobrantes de disolventes no halogenados	Depósito / Tratamiento		0.01
x	07 07 01	Sobrantes de desencofrantes	Depósito / Tratamiento		0.05
x	15 01 11	Aerosoles vacíos	Depósito / Tratamiento		0.03
	16 06 01	Baterías de plomo	Depósito / Tratamiento		0.00
x	13 07 03	Hidrocarburos con agua	Depósito / Tratamiento	0.03	
	17 09 04	RDCs mezclados distintos códigos 17 09 01, 02 y 03	Depósito / Tratamiento	Restauración / Vertedero	0.00
1. TIERRAS Y PÉTROS DE LA EXCAVACIÓN		Tratamiento	Destino	Cant. (Tn)	
x	17 05 04	Tierras y piedras distintas de las especificadas en el código 17 05 03	Sin tratamiento esp.	Restauración / Vertedero	15.00
	17 05 06	Lodos de drenaje distintos de los especificados en el código 17 05 06	Sin tratamiento esp.	Restauración / Vertedero	0.00
	17 05 08	Balasto de vías férreas distinto del especificado en el código 17 05 07	Sin tratamiento esp.	Restauración / Vertedero	0.00

Terminología:

RCD: Residuos de la Construcción y la Demolición

RSU: Residuos Sólidos Urbanos

RNP: Residuos NO peligrosos

RP: Residuos peligrosos

6.1.4.- MEDIDAS DE SEGREGACIÓN "IN SITU" PREVISTAS (CLASIFICACIÓN/SELECCIÓN).

En base al artículo 5.5 del RD 105/2008, los residuos de construcción y demolición deberán separarse en fracciones, cuando, de forma individualizada para cada una de dichas fracciones, la cantidad prevista de generación para el total de la obra supere las siguientes cantidades:

Hormigón	160,00 Tn
Ladrillos, tejas, cerámicos	80,00 Tn
Metales	4,00 Tn
Madera	2,00 Tn
Vidrio	2,00 Tn
Plásticos	1,00 Tn
Papel y cartón	1,00 Tn

Medidas empleadas (se marcan las casillas según lo aplicado)

	Eliminación previa de elementos desmontables y/o peligrosos
	Derribo separativo / segregación en obra nueva (ej.: pétreos, madera, metales, plásticos + cartón + envases, orgánicos, peligrosos...). Solo en caso de superar las fracciones establecidas en el artículo 5.5 del RD 105/2008
x	Derribo integral o recogida de escombros en obra nueva "todo mezclado", y posterior tratamiento en planta

6.1.5.- PREVISIÓN DE OPERACIONES DE REUTILIZACIÓN EN LA MISMA OBRA O EN EMPLAZAMIENTOS EXTERNOS.

Se marcan las operaciones previstas y el destino previsto inicialmente para los materiales (propia obra o externo)

	OPERACIÓN PREVISTA	DESTINO INICIAL
--	--------------------	-----------------

	No hay previsión de reutilización en la misma obra o en emplazamientos externos, simplemente serán transportados a vertedero autorizado	
x	Reutilización de tierras procedentes de la excavación	Propia obra
	Reutilización de residuos minerales o pétreos en áridos reciclados o en urbanización	
	Reutilización de materiales cerámicos	
	Reutilización de materiales no pétreos: madera, vidrio...	
	Reutilización de materiales metálicos	
	Otros (indicar)	

6.1.6.- PREVISIÓN DE OPERACIONES DE VALORIZACIÓN "IN SITU" DE LOS RESIDUOS GENERADOS.

Se marcan las operaciones previstas y el destino previsto inicialmente para los materiales (propia obra o externo)

	OPERACIÓN PREVISTA
x	No hay previsión de reutilización en la misma obra o en emplazamientos externos, simplemente serán transportados a vertedero autorizado
	Utilización principal como combustible o como otro medio de generar energía
	Recuperación o regeneración de disolventes
	Reciclado o recuperación de sustancias orgánicas que utilizan no disolventes
	Reciclado o recuperación de metales o compuestos metálicos
	Reciclado o recuperación de otras materias orgánicas
	Regeneración de ácidos y bases
	Tratamiento de suelos, para una mejora ecológica de los mismos
	Acumulación de residuos para su tratamiento según el Anexo II.B de la Comisión 96/350/CE
	Otros (indicar)

6.1.7.- PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES.

Con carácter General:

Prescripciones a incluir en el pliego de prescripciones técnicas del proyecto, en relación con el almacenamiento, manejo y, en su caso, otras operaciones de gestión de los residuos de construcción y demolición en obra.

Gestión de residuos de construcción y demolición.

Gestión de residuos según RD 105/2008, realizándose su identificación con arreglo a la Lista Europea de Residuos publicada por Orden MAM/304/2002 de 8 de febrero o sus modificaciones posteriores.

La segregación, tratamiento y gestión de residuos se realizará mediante el tratamiento correspondiente por parte de empresas homologadas mediante contenedores o sacos industriales homologados.

Certificación de los medios empleados.

Es obligación del contratista proporcionar a la Dirección Facultativa de la obra y a la Propiedad de los certificados de los contenedores empleados así como de los puntos de vertido final, ambos emitidos por entidades autorizadas y homologadas.

Limpieza de las obras

Es obligación del Contratista mantener limpias las obras y sus alrededores tanto de escombros como de materiales sobrantes, retirar las instalaciones provisionales que no sean necesarias, así como ejecutar todos los trabajos y adoptar las medidas que sean apropiadas para que la obra presente buen aspecto.

Con carácter Particular:

Prescripciones a incluir en el pliego de prescripciones técnicas del proyecto (se marcan aquellas que sean de aplicación a la obra)

	<p>Para los derribos: se realizarán actuaciones previas tales como apeos, apuntalamientos, estructuras auxiliares... para las partes o elementos peligrosos, referidos tanto a la propia obra como a los edificios colindantes</p> <p>Como norma general, se procurará actuar retirando los elementos contaminados y/o peligrosos tan pronto como sea posible, así como los elementos a conservar o valiosos (cerámicos, mármoles...).</p> <p>Seguidamente se actuará desmontando aquellas partes accesibles de las instalaciones, carpinterías y demás elementos que lo permitan.</p>
x	El depósito temporal de los escombros, se realizará bien en sacos industriales iguales o inferiores a 1m ³ o contenedores metálicos específicos con la ubicación y condicionado que establezcan las ordenanzas municipales. Dicho depósito en acopios, también deberá estar en lugares debidamente señalizados y segregados del resto de residuos.
x	El depósito temporal para RCDs valorizables (maderas, plásticos, metales, chatarra...) que se realice en contenedores o acopios, se deberá señalar y segregar del resto de residuos de un modo adecuado.
x	<p>Los contenedores deberán estar pintados en colores que destaquen su visibilidad, especialmente durante la noche, y contar con una banda de material reflectante de al menos 15 m a lo largo de toso su perímetro.</p> <p>En los mismos deberá figurar la siguiente información: Razón social, CIF, teléfono del titular del contenedor / envase y el número de inscripción en el registro de transportistas de residuos, creado en el art. 43 de la Ley 5/2003 de 20 de marzo de Residuos de la CAM.</p> <p>Esta información también deberá quedar reflejada en los sacos industriales y otros medios de contención y almacenaje de residuos.</p>
x	El responsable de la obra a a que presta servicio el contenedor adoptará las medidas necesarias para evitar el depósito de residuos ajenos a la misma. Los contadores permanecerán cerrados, o cubiertos al menos, fuera del horario de trabajo, para evitar el depósito de residuos ajenos a la obra a la que prestan servicio.
x	En el equipo de obra deberán establecerse los medios humanos, técnicos y procedimientos para la separación de cada tipo de RCD.

x	<p>Se atenderán los criterios municipales establecidos (ordenanzas, condiciones de licencia de obras...), especialmente si obligan a la separación en origen de determinadas materias objeto de reciclaje o deposición.</p> <p>En este último caso se deberá asegurar por parte del contratista realizar una evaluación económica de las condiciones en las que es viable esta operación, tanto por las posibilidades reales de ejecutarla como por disponer de plantas de reciclaje o gestores de RCDs adecuados.</p> <p>La Dirección de Obra será la responsable de tomar la última decisión y de su justificación ante las autoridades locales o autonómicas pertinentes.</p>
x	<p>Se deberá asegurar en la contratación de la gestión de los RCDs que el destino final (planta de reciclaje, vertedero, cantera, incineradora...) son centros con la autorización autonómica de la Consejería de Medio Ambiente, así mismo se deberá contratar sólo transportistas o gestores autorizados por dicha Consejería e inscritos en el registro pertinente.</p> <p>Se llevará a cabo un control documental en el que quedarán reflejados los avales de retirada y entrega final de cada transporte de residuos.</p>
x	<p>La gestión tanto documental como operativa de los residuos peligrosos que se hallen en una obra de derribo o de nueva planta se regirán conforme a la legislación nacional y autonómica vigente y a los requisitos de las ordenanzas municipales</p> <p>Asimismo los residuos de carácter urbano generados en las obras (restos de comidas, envases...) serán gestionados acorde con los preceptos marcados por la legislación y autoridad municipal correspondiente.</p>
x	<p>Para el caso de los residuos con amianto se seguirán los pasos marcados por la Orden MAM/304/2002 de 8 de febrero por la que se publican las operaciones de valorización y eliminación de residuos y la lista europea de residuos para poder considerarlos como peligroso o no peligrosos.</p> <p>En cualquier caso siempre se cumplirán los preceptos dictados por el RD 108/1991 de 1 de febrero sobre la prevención y reducción de la contaminación del medio ambiente producida por el amianto, así como la legislación laboral al respecto.</p>
x	Los restos de lavado de canaletas / cubas de hormigón serán tratadas como escombros.
x	Se evitará en todo momento la contaminación con productos tóxicos o peligrosos de los plásticos y restos de madera para su adecuada segregación, así como la contaminación de los acopios o contenedores de escombros con componentes peligrosos.
x	Las tierras superficiales que pueden tener un uso posterior para jardinería o recuperación de los suelos degradados será retirada y almacenada durante el menor tiempo posible en cabellones de altura no superior a 2 metros. Se evitará la humedad excesiva, la manipulación y la contaminación con otros materiales.
	Otros (indicar)

6.1.8.- PLANOS DE LAS INSTALACIONES PREVISTAS.

Se adjunta en la documentación gráfica del presente proyecto de ejecución los planos de las instalaciones previstas para el almacenamiento, manejo y, en su caso, otras operaciones de gestión de los residuos de construcción y demolición en la obra, planos que posteriormente podrán ser objeto de adaptación a las características particulares de la obra y sus sistemas de ejecución, siempre con el acuerdo de la dirección facultativa de la obra.

En los planos de especificará la situación y dimensiones de:

x	Bajantes de escombros.
---	------------------------

x	Acopios y/o contenedores de los distintos RCDs (tierras, pétreos, maderas, plásticos, metales, vidrios, cartones...
x	Zonas o contenedor para lavado de canaletas / cubetas de hormigón.
x	Almacenamiento de residuos y productos tóxicos potencialmente peligrosos.
x	Contenedores para residuos urbanos.
	Planta móvil de reciclaje "in situ".
x	Ubicación de los acopios provisionales de materiales para reciclar como áridos, vidrios, madera o materiales cerámicos.

6.1.9.- VALORACIÓN DEL COSTE PREVISTO DE LA GESTIÓN CORRECTA DE LOS RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN, COSTE QUE FORMARÁ PARTE DEL PRESUPUESTO DEL PROYECTO EN CAPÍTULO APARTE.

A continuación se desglosa el capítulo presupuestario correspondiente a la gestión de los residuos de la obra, repartido en función del volumen de cada material.

	m³ de Residuos	€/ m³	Importe
RCD: Naturaleza no pétreo			
1. Asfalto	0.66	10.00 €	6.56 €
2. Madera	1.14	10.00 €	11.37 €
3. Metales	0.28	10.00 €	2.84 €
4. Papel	0.06	10.00 €	0.57 €
5. Plástico	0.28	10.00 €	2.84 €
6. Vidrio	0.06	10.00 €	0.57 €
7. Yeso	0.03	10.00 €	0.28 €
RCD: Naturaleza pétreo			
1. Arena Grava y otros áridos	0.45	10.00 €	4.55 €
2. Hormigón	1.36	10.00 €	13.64 €
3. Ladrillos , azulejos y otros cerámicos	6.14	10.00 €	61.38 €
4. Piedra	0.57	10.00 €	5.68 €
RCD: Potencialmente peligrosos y otros			
1. Basuras	1.33	10.00 €	13.26 €
2. Potencialmente peligrosos y otros	1.36	10.00 €	13.64 €
TIERRAS Y PÉTROS DE LA EXCAVACIÓN			
Tierras y pétreos procedentes de la excavación estimados directamente desde los datos de proyecto	10.00	4.00 €	40.00 €
TOTAL PRESUPUESTO			177.18 €

6. Pliego de condiciones particulares

Según figura en el "Real Decreto 314/2006. Código Técnico de la Edificación (CTE)", el proyecto definirá las obras proyectadas con el detalle adecuado a sus características, de modo que pueda comprobarse que las soluciones propuestas cumplen las exigencias básicas del CTE y demás normativa aplicable. Esta definición incluirá, al menos, la siguiente información contenida en el Pliego de Condiciones:

- Las características técnicas mínimas que deben reunir los productos, equipos y sistemas que se incorporen de forma permanente al edificio proyectado, así como sus condiciones de suministro, las garantías de calidad y el control de recepción que deba realizarse. Esta información se encuentra en el apartado correspondiente a las Prescripciones sobre los materiales, del presente Pliego de Condiciones.
- Las características técnicas de cada unidad de obra, con indicación de las condiciones para su ejecución y las verificaciones y controles a realizar para comprobar su conformidad con lo indicado en el proyecto. Se precisarán las medidas a adoptar durante la ejecución de las obras y en el uso y mantenimiento del edificio, para asegurar la compatibilidad entre los diferentes productos, elementos y sistemas constructivos. Esta información se encuentra en el apartado correspondiente a las Prescripciones en cuanto a la ejecución por unidades de obra, del presente Pliego de Condiciones.
- Las verificaciones y las pruebas de servicio que, en su caso, deban realizarse para comprobar las prestaciones finales del edificio. Esta información se encuentra en el apartado correspondiente a las Prescripciones sobre verificaciones en el edificio terminado, del presente Pliego de Condiciones.

ÍNDICE

6.1 PRESCRIPCIONES SOBRE LOS MATERIALES

1.1. Garantías de calidad (Marcado CE)

1.2. Hormigones

1.2.1. Hormigón estructural

1.2.1.1. Condiciones de suministro

1.2.1.2. Recepción y control

1.2.1.3. Conservación, almacenamiento y manipulación

1.2.1.4. Recomendaciones para su uso en obra

1.3. Aceros para hormigón armado

1.3.1. Aceros corrugados

1.3.1.1. Condiciones de suministro

1.3.1.2. Recepción y control

1.3.1.3. Conservación, almacenamiento y manipulación

1.3.1.4. Recomendaciones para su uso en obra

1.4. Varios

1.4.1. Tableros para encofrar

1.4.1.1. Condiciones de suministro

1.4.1.2. Recepción y control

1.4.1.3. Conservación, almacenamiento y manipulación

1.4.2. Sopandas, portasopandas y basculantes.

1.4.2.1. Condiciones de suministro

1.4.2.2. Recepción y control

1.4.2.3. Conservación, almacenamiento y manipulación

6.2 PRESCRIPCIONES EN CUANTO A LA EJECUCIÓN POR UNIDAD DE OBRA

2.1. Cimentaciones

2.2. Estructuras

6.3 PRESCRIPCIONES SOBRE VERIFICACIONES EN EL EDIFICIO TERMINADO

6.4 PRESCRIPCIONES EN RELACIÓN CON EL ALMACENAMIENTO, MANEJO, SEPARACIÓN Y OTRAS OPERACIONES DE GESTIÓN DE LOS RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN

6.1 Preinscripciones sobre los materiales

Para facilitar la labor a realizar, por parte del director de la ejecución de la obra, para el control de recepción en obra de los productos, equipos y sistemas que se suministren a la obra de acuerdo con lo especificado en el "Real Decreto 314/2006. Código Técnico de la Edificación (CTE)", en el presente proyecto se especifican las características técnicas que deberán cumplir los productos, equipos y sistemas suministrados.

Los productos, equipos y sistemas suministrados deberán cumplir las condiciones que sobre ellos se especifican en los distintos documentos que componen el Proyecto. Asimismo, sus calidades serán acordes con las distintas normas que sobre ellos estén publicadas y que tendrán un carácter de complementariedad a este apartado del Pliego. Tendrán preferencia en cuanto a su aceptabilidad aquellos materiales que estén en posesión de Documento de Idoneidad Técnica que avale sus cualidades, emitido por Organismos Técnicos reconocidos.

Este control de recepción en obra de productos, equipos y sistemas comprenderá:

- El control de la documentación de los suministros.
- El control mediante distintivos de calidad o evaluaciones técnicas de idoneidad.
- El control mediante ensayos.

Por parte del constructor o contratista debe existir obligación de comunicar a los suministradores de productos las cualidades que se exigen para los distintos materiales, aconsejándose que previamente al empleo de los mismos se solicite la aprobación del director de ejecución de la obra y de las entidades y laboratorios encargados del control de calidad de la obra.

El contratista será responsable de que los materiales empleados cumplan con las condiciones exigidas, independientemente del nivel de control de calidad que se establezca para la aceptación de los mismos.

El contratista notificará al director de ejecución de la obra, con suficiente antelación, la procedencia de los materiales que se proponga utilizar, aportando, cuando así lo solicite el director de ejecución de la obra, las muestras y datos necesarios para decidir acerca de su aceptación.

Estos materiales serán reconocidos por el director de ejecución de la obra antes de su empleo en obra, sin cuya aprobación no podrán ser acopiados en obra ni se podrá proceder a su colocación. Así mismo, aún después de colocados en obra, aquellos materiales que presenten defectos no percibidos en el primer reconocimiento, siempre que vaya en perjuicio del buen acabado de la obra, serán retirados de la obra. Todos los gastos que ello ocasionase serán a cargo del contratista.

El hecho de que el contratista subcontrate cualquier partida de obra no le exime de su responsabilidad.

La simple inspección o examen por parte de los Técnicos no supone la recepción absoluta de los mismos, siendo los oportunos ensayos los que determinen su idoneidad, no extinguiéndose la responsabilidad contractual del contratista a estos efectos hasta la recepción definitiva de la obra.

1.1. Garantías de calidad (Marcado CE)

El término producto de construcción queda definido como cualquier producto fabricado para su incorporación, con carácter permanente, a las obras de edificación e ingeniería civil que tengan incidencia sobre los siguientes requisitos esenciales:

- Resistencia mecánica y estabilidad.
- Seguridad en caso de incendio.
- Higiene, salud y medio ambiente.
- Seguridad de utilización.
- Protección contra el ruido.
- Ahorro de energía y aislamiento térmico.

El marcado CE de un producto de construcción indica:

- Que éste cumple con unas determinadas especificaciones técnicas relacionadas con los requisitos esenciales contenidos en las Normas Armonizadas (EN) y en las Guías DITE (Guías para el Documento de Idoneidad Técnica Europeo).
- Que se ha cumplido el sistema de evaluación y verificación de la constancia de las prestaciones indicado en los mandatos relativos a las normas armonizadas y en las especificaciones técnicas armonizadas.

Siendo el fabricante el responsable de su fijación y la Administración competente en materia de industria la que vele por la correcta utilización del marcado CE.

Es obligación del director de la ejecución de la obra verificar si los productos que entran en la obra están afectados por el cumplimiento del sistema del marcado CE y, en caso de ser así, si se cumplen las condiciones establecidas en el

"Real Decreto 1630/1992. Disposiciones para la libre circulación de productos de construcción, en aplicación de la Directiva 89/106/CEE".

El marcado CE se materializa mediante el símbolo "CE" acompañado de una información complementaria.

El fabricante debe cuidar de que el marcado CE figure, por orden de preferencia:

- En el producto propiamente dicho.
- En una etiqueta adherida al mismo.
- En su envase o embalaje.
- En la documentación comercial que le acompaña.

Las letras del símbolo CE deben tener una dimensión vertical no inferior a 5 mm.

Además del símbolo CE deben estar situadas en una de las cuatro posibles localizaciones una serie de inscripciones complementarias, cuyo contenido específico se determina en las normas armonizadas y Guías DITE para cada familia de productos, entre las que se incluyen:

- el número de identificación del organismo notificado (cuando proceda)
- el nombre comercial o la marca distintiva del fabricante
- la dirección del fabricante
- el nombre comercial o la marca distintiva de la fábrica
- las dos últimas cifras del año en el que se ha estampado el marcado en el producto
- el número del certificado CE de conformidad (cuando proceda)
- el número de la norma armonizada y en caso de verse afectada por varias los números de todas ellas
- la designación del producto, su uso previsto y su designación normalizada
- información adicional que permita identificar las características del producto atendiendo a sus especificaciones técnicas

Las inscripciones complementarias del marcado CE no tienen por qué tener un formato, tipo de letra, color o composición especial, debiendo cumplir únicamente las características reseñadas anteriormente para el símbolo.

Dentro de las características del producto podemos encontrar que alguna de ellas presente la mención "Prestación no determinada" (PND).

La opción PND es una clase que puede ser considerada si al menos un estado miembro no tiene requisitos legales para una determinada característica y el fabricante no desea facilitar el valor de esa característica.

1.2. Hormigones

1.2.1. Hormigón estructural

1.2.1.1. Condiciones de suministro

El hormigón se debe transportar utilizando procedimientos adecuados para conseguir que las masas lleguen al lugar de entrega en las condiciones estipuladas, sin experimentar variación sensible en las características que poseían recién amasadas.

Cuando el hormigón se amasa completamente en central y se transporta en amasadoras móviles, el volumen de hormigón transportado no deberá exceder del 80% del volumen total del tambor. Cuando el hormigón se amasa, o se termina de amasar, en amasadora móvil, el volumen no excederá de los dos tercios del volumen total del tambor.

Los equipos de transporte deberán estar exentos de residuos de hormigón o mortero endurecido, para lo cual se limpiarán cuidadosamente antes de proceder a la carga de una nueva masa fresca de hormigón. Asimismo, no deberán presentar desperfectos o desgastes en las paletas o en su superficie interior que puedan afectar a la homogeneidad del hormigón.

El transporte podrá realizarse en amasadoras móviles, a la velocidad de agitación, o en equipos con o sin agitadores, siempre que tales equipos tengan superficies lisas y redondeadas y sean capaces de mantener la homogeneidad del hormigón durante el transporte y la descarga.

1.2.1.2. Recepción y control

Documentación de los suministros:

Los suministradores entregarán al Constructor, quién los facilitará a la Dirección Facultativa, cualquier documento de identificación del producto exigido por la reglamentación aplicable o, en su caso, por el proyecto o por la Dirección Facultativa. Se facilitarán los siguientes documentos:

Antes del suministro:

Los documentos de conformidad o autorizaciones administrativas exigidas reglamentariamente.

Se entregarán los certificados de ensayo que garanticen el cumplimiento de lo establecido en la Instrucción de Hormigón Estructural (EHE-08).

Durante el suministro:

Cada carga de hormigón fabricado en central, tanto si ésta pertenece o no a las instalaciones de obra, irá acompañada de una hoja de suministro que estará en todo momento a disposición de la Dirección de Obra, y en la que deberán figurar, como mínimo, los siguientes datos:

Nombre de la central de fabricación de hormigón.

Número de serie de la hoja de suministro.

Fecha de entrega.

Nombre del petionario y del responsable de la recepción.

Especificación del hormigón.

En el caso de que el hormigón se designe por propiedades:

Designación.

Contenido de cemento en kilos por metro cúbico (kg/m^3) de hormigón, con una tolerancia de $\pm 15 \text{ kg}$.

Relación agua/cemento del hormigón, con una tolerancia de $\pm 0,02$.

En el caso de que el hormigón se designe por dosificación:

Contenido de cemento por metro cúbico de hormigón.

Relación agua/cemento del hormigón, con una tolerancia de $\pm 0,02$.

Tipo de ambiente.

Tipo, clase y marca del cemento.

Consistencia.

Tamaño máximo del árido.

Tipo de aditivo, si lo hubiere, y en caso contrario indicación expresa de que no contiene.

Procedencia y cantidad de adición (cenizas volantes o humo de sílice) si la hubiere y, en caso contrario, indicación expresa de que no contiene.

Designación específica del lugar del suministro (nombre y lugar).

Cantidad de hormigón que compone la carga, expresada en metros cúbicos de hormigón fresco.

Identificación del camión hormigonera (o equipo de transporte) y de la persona que proceda a la descarga.

Hora límite de uso para el hormigón.

Después del suministro:

El certificado de garantía del producto suministrado, firmado por persona física con poder de representación suficiente.

Ensayos:

La comprobación de las propiedades o características exigibles a este material se realiza según la Instrucción de Hormigón Estructural (EHE-08).

1.2.1.3. Conservación, almacenamiento y manipulación

En el vertido y colocación de las masas, incluso cuando estas operaciones se realicen de un modo continuo mediante conducciones apropiadas, se adoptarán las debidas precauciones para evitar la disgregación de la mezcla.

1.2.1.4. Recomendaciones para su uso en obra

El tiempo transcurrido entre la adición de agua de amasado al cemento y a los áridos y la colocación del hormigón, no debe ser mayor de hora y media. En tiempo caluroso, o bajo condiciones que contribuyan a un rápido fraguado del hormigón, el tiempo límite deberá ser inferior, a menos que se adopten medidas especiales que, sin perjudicar la calidad del hormigón, aumenten el tiempo de fraguado.

Hormigonado en tiempo frío:

La temperatura de la masa de hormigón, en el momento de verterla en el molde o encofrado, no será inferior a 5°C .

Se prohíbe verter el hormigón sobre elementos (armaduras, moldes, etc.) cuya temperatura sea inferior a cero grados centígrados.

En general, se suspenderá el hormigonado siempre que se prevea que, dentro de las cuarenta y ocho horas siguientes, pueda descender la temperatura ambiente por debajo de cero grados centígrados.

En los casos en que, por absoluta necesidad, se hormigone en tiempo de heladas, se adoptarán las medidas necesarias para garantizar que, durante el fraguado y primer endurecimiento del hormigón, no se producirán deterioros locales en los elementos correspondientes, ni mermas permanentes apreciables de las características resistentes del material.

Hormigonado en tiempo caluroso:

Si la temperatura ambiente es superior a 40°C o hay un viento excesivo, se suspenderá el hormigonado, salvo que, previa autorización expresa de la Dirección de Obra, se adopten medidas especiales.

1.3. Aceros para hormigón armado

1.3.1. Aceros corrugados

1.3.1.1. Condiciones de suministro

Los aceros se deben transportar protegidos adecuadamente contra la lluvia y la agresividad de la atmósfera ambiental.

1.3.1.2. Recepción y control

Documentación de los suministros:

Los suministradores entregarán al Constructor, quién los facilitará a la Dirección Facultativa, cualquier documento de identificación del producto exigido por la reglamentación aplicable o, en su caso, por el proyecto o por la Dirección Facultativa. Se facilitarán los siguientes documentos:

Antes del suministro:

Los documentos de conformidad o autorizaciones administrativas exigidas reglamentariamente.

Hasta la entrada en vigor del marcado CE, se adjuntarán los certificados de ensayo que garanticen el cumplimiento de las siguientes características:

Características mecánicas mínimas garantizadas por el fabricante.

Ausencia de grietas después del ensayo de doblado-desdoblado.

Aptitud al doblado simple.

Los aceros soldables con características especiales de ductilidad deberán cumplir los requisitos de los ensayos de fatiga y deformación alternativa.

Características de adherencia. Cuando el fabricante garantice las características de adherencia mediante el ensayo de la viga, presentará un certificado de homologación de adherencia, en el que constará, al menos:

Marca comercial del acero.

Forma de suministro: barra o rollo.

Límites admisibles de variación de las características geométricas de los resaltos.

Composición química.

En la documentación, además, constará:

El nombre del laboratorio. En el caso de que no se trate de un laboratorio público, declaración de estar acreditado para el ensayo referido.

Fecha de emisión del certificado.

Durante el suministro:

Las hojas de suministro de cada partida o remesa.

Hasta la entrada en vigor del marcado CE, se adjuntará una declaración del sistema de identificación del acero que haya empleado el fabricante.

La clase técnica se especificará mediante un código de identificación del tipo de acero mediante engrosamientos u omisiones de corrugas o grafilas. Además, las barras corrugadas deberán llevar grabadas las marcas de identificación que incluyen información sobre el país de origen y el fabricante.

En el caso de que el producto de acero corrugado sea suministrado en rollo o proceda de operaciones de enderezado previas a su suministro, deberá indicarse explícitamente en la correspondiente hoja de suministro.

En el caso de barras corrugadas en las que, dadas las características del acero, se precise de procedimientos especiales para el proceso de soldadura, el fabricante deberá indicarlos.

Después del suministro:

El certificado de garantía del producto suministrado, firmado por persona física con poder de representación suficiente.

Distintivos de calidad y evaluaciones de idoneidad técnica:

En su caso, los suministradores entregarán al Constructor, quién la facilitará a la Dirección Facultativa, una copia compulsada por persona física de los certificados que avalen que los productos que se suministrarán están en posesión de un distintivo de calidad oficialmente reconocido, donde al menos constará la siguiente información:

- Identificación de la entidad certificadora.
- Logotipo del distintivo de calidad.
- Identificación del fabricante.
- Alcance del certificado.
- Garantía que queda cubierta por el distintivo (nivel de certificación).
- Número de certificado.
- Fecha de expedición del certificado.

Antes del inicio del suministro, la Dirección Facultativa valorará, en función del nivel de garantía del distintivo y de acuerdo con lo indicado en el proyecto y lo establecido en la Instrucción de Hormigón Estructural (EHE-08), si la documentación aportada es suficiente para la aceptación del producto suministrado o, en su caso, qué comprobaciones deben efectuarse.

Ensayos:

La comprobación de las propiedades o características exigibles a este material se realiza según la Instrucción de Hormigón Estructural (EHE-08).

En el caso de efectuarse ensayos, los laboratorios de control facilitarán sus resultados acompañados de la incertidumbre de medida para un determinado nivel de confianza, así como la información relativa a las fechas, tanto de la entrada de la muestra en el laboratorio como de la realización de los ensayos.

Las entidades y los laboratorios de control de calidad entregarán los resultados de su actividad al agente autor del encargo y, en todo caso, a la Dirección Facultativa.

1.3.1.3. Conservación, almacenamiento y manipulación

Durante el almacenamiento las armaduras se protegerán adecuadamente contra la lluvia y de la agresividad de la atmósfera ambiental. Hasta el momento de su empleo, se conservarán en obra, cuidadosamente clasificadas según sus tipos, calidades, diámetros y procedencias, para garantizar la necesaria trazabilidad.

Antes de su utilización y especialmente después de un largo periodo de almacenamiento en obra, se examinará el estado de su superficie, con el fin de asegurarse de que no presenta alteraciones perjudiciales. Una ligera capa de óxido en la superficie de las barras no se considera perjudicial para su utilización. Sin embargo, no se admitirán pérdidas de peso por oxidación superficial, comprobadas después de una limpieza con cepillo de alambres hasta quitar el óxido adherido, que sean superiores al 1% respecto al peso inicial de la muestra.

En el momento de su utilización, las armaduras pasivas deben estar exentas de sustancias extrañas en su superficie tales como grasa, aceite, pintura, polvo, tierra o cualquier otro material perjudicial para su buena conservación o su adherencia.

La elaboración de armaduras mediante procesos de ferralla requiere disponer de unas instalaciones que permitan desarrollar, al menos, las siguientes actividades:

- Almacenamiento de los productos de acero empleados.
- Proceso de enderezado, en el caso de emplearse acero corrugado suministrado en rollo.
- Procesos de corte, doblado, soldadura y armado, según el caso.

1.3.1.4. Recomendaciones para su uso en obra

Para prevenir la corrosión, se deberá tener en cuenta todas las consideraciones relativas a los espesores de recubrimiento.

Con respecto a los materiales empleados, se prohíbe poner en contacto las armaduras con otros metales de muy diferente potencial galvánico.

Se prohíbe emplear materiales componentes (agua, áridos, aditivos y/o adiciones) que contengan iones despasivantes, como cloruros, sulfuros y sulfatos, en proporciones superiores a las establecidas.

1.4. Varios

1.4.1. Tableros para encofrar

1.4.1.1. Condiciones de suministro

Los tableros se deben transportar convenientemente empaquetados, de modo que se eviten las situaciones de riesgo por caída de algún elemento durante el trayecto.

Cada paquete estará compuesto por 100 unidades aproximadamente.

1.4.1.2. Recepción y control

Documentación de los suministros:

El suministrador facilitará la documentación que se relaciona a continuación:

Documentos de origen, hoja de suministro y etiquetado.

Certificado de garantía del fabricante, firmado por persona física.

Documentos de conformidad o autorizaciones administrativas exigidas reglamentariamente.

Ensayos:

La comprobación de las propiedades o características exigibles a este material se realiza según la normativa vigente.

Inspecciones:

En cada suministro de este material que llegue a la obra se debe controlar como mínimo:

Que no haya deformaciones tales como alabeo, curvado de cara y curvado de canto.

Que ninguno esté roto transversalmente, y que sus extremos longitudinales no tengan fisuras de más de 50 cm de longitud que atraviesen todo el grosor del tablero.

En su caso, que tenga el perfil que protege los extremos, puesto y correctamente fijado.

Que no tengan agujeros de diámetro superior a 4 cm.

Que el tablero esté entero, es decir, que no le falte ninguna tabla o trozo al mismo.

1.4.1.3. Conservación, almacenamiento y manipulación

El almacenamiento se realizará de manera que no se deformen y en lugares secos y ventilados, sin contacto directo con el suelo.

1.4.2- Sopandas, portasopandas y basculantes.

1.4.2.1. Condiciones de suministro

Las sopandas, portasopandas y basculantes se deben transportar convenientemente empaquetados, de modo que se eviten las situaciones de riesgo por caída de algún elemento durante el trayecto.

Las sopandas y portasopandas se deben transportar en paquetes con forma de cilindros de aproximadamente un metro de diámetro.

Los basculantes se deben transportar en los mismos palets en que se suministran.

1.4.2.2. Recepción y control

Documentación de los suministros:

El suministrador facilitará la documentación que se relaciona a continuación:

Documentos de origen, hoja de suministro y etiquetado.

Certificado de garantía del fabricante, firmado por persona física.
Documentos de conformidad o autorizaciones administrativas exigidas reglamentariamente.

Ensayos:

La comprobación de las propiedades o características exigibles a este material se realiza según la normativa vigente.

Inspecciones:

En cada suministro de este material que llegue a la obra se debe controlar como mínimo:

La rectitud, planeidad y ausencia de grietas en los diferentes elementos metálicos.

Verificación de las dimensiones de la pieza.

El estado y acabado de las soldaduras.

La homogeneidad del acabado final de protección (pintura), verificándose la adherencia de la misma con rasqueta.

En el caso de sopandas y portasopandas, se debe controlar también:

Que no haya deformaciones longitudinales superiores a 2 cm, ni abolladuras importantes, ni falta de elementos.

Que no tengan manchas de óxido generalizadas.

En el caso de basculantes, se debe controlar también:

Que no estén doblados, ni tengan abolladuras o grietas importantes.

Que tengan los dos tapones de plástico y los listones de madera fijados.

Que el pasador esté en buen estado y que al cerrarlo haga tope con el cuerpo del basculante.

1.4.2.3. Conservación, almacenamiento y manipulación

El almacenamiento se realizará de manera que no se deformen y en lugares secos y ventilados, sin contacto directo con el suelo.

6.2 Preinscripciones en cuanto a la ejecución por unidad de obra

Las prescripciones para la ejecución de cada una de las diferentes unidades de obra se organizan en los siguientes apartados:

MEDIDAS PARA ASEGURAR LA COMPATIBILIDAD ENTRE LOS DIFERENTES PRODUCTOS, ELEMENTOS Y SISTEMAS CONSTRUCTIVOS QUE COMPONEN LA UNIDAD DE OBRA.

Se especifican, en caso de que existan, las posibles incompatibilidades, tanto físicas como químicas, entre los diversos componentes que componen la unidad de obra, o entre el soporte y los componentes.

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Se describe la unidad de obra, detallando de manera pormenorizada los elementos que la componen, con la nomenclatura específica correcta de cada uno de ellos, de acuerdo a los criterios que marca la propia normativa.

NORMATIVA DE APLICACIÓN

Se especifican las normas que afectan a la realización de la unidad de obra.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Indica cómo se ha medido la unidad de obra en la fase de redacción del proyecto, medición que luego será comprobada en obra.

CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA

Antes de iniciarse los trabajos de ejecución de cada una de las unidades de obra, el director de la ejecución de la obra habrá recepcionado los materiales y los certificados acreditativos exigibles, en base a lo establecido en la documentación pertinente por el técnico redactor del proyecto. Será preceptiva la aceptación previa por parte del director de la ejecución de la obra de todos los materiales que constituyen la unidad de obra.

Así mismo, se realizarán una serie de comprobaciones previas sobre las condiciones del soporte, las condiciones ambientales del entorno, y la cualificación de la mano de obra, en su caso.

DEL SOPORTE

Se establecen una serie de requisitos previos sobre el estado de las unidades de obra realizadas previamente, que pueden servir de soporte a la nueva unidad de obra.

AMBIENTALES

En determinadas condiciones climáticas (viento, lluvia, humedad, etc.) no podrán iniciarse los trabajos de ejecución de la unidad de obra, deberán interrumpirse o será necesario adoptar una serie de medidas protectoras.

DEL CONTRATISTA

En algunos casos, será necesaria la presentación al director de la ejecución de la obra de una serie de documentos por parte del contratista, que acrediten su cualificación, o la de la empresa por él subcontratada, para realizar cierto tipo de trabajos. Por ejemplo la puesta en obra de sistemas constructivos en posesión de un Documento de Idoneidad Técnica (DIT), deberán ser realizados por la propia empresa propietaria del DIT, o por empresas especializadas y cualificadas, reconocidas por ésta y bajo su control técnico.

PROCESO DE EJECUCIÓN

En este apartado se desarrolla el proceso de ejecución de cada unidad de obra, asegurando en cada momento las condiciones que permitan conseguir el nivel de calidad previsto para cada elemento constructivo en particular.

FASES DE EJECUCIÓN

Se enumeran, por orden de ejecución, las fases de las que consta el proceso de ejecución de la unidad de obra.

CONDICIONES DE TERMINACIÓN

En algunas unidades de obra se hace referencia a las condiciones en las que debe finalizarse una determinada unidad de obra, para que no interfiera negativamente en el proceso de ejecución del resto de unidades.

Una vez terminados los trabajos correspondientes a la ejecución de cada unidad de obra, el contratista retirará los medios auxiliares y procederá a la limpieza del elemento realizado y de las zonas de trabajo, recogiendo los restos de materiales y demás residuos originados por las operaciones realizadas para ejecutar la unidad de obra, siendo todos ellos clasificados, cargados y transportados a centro de reciclaje, vertedero específico o centro de acogida o transferencia.

PRUEBAS DE SERVICIO

En aquellas unidades de obra que sea necesario, se indican las pruebas de servicio a realizar por el propio contratista o empresa instaladora, cuyo coste se encuentra incluido en el propio precio de la unidad de obra.

Aquellas otras pruebas de servicio o ensayos que no están incluidos en el precio de la unidad de obra, y que es obligatoria su realización por medio de laboratorios acreditados se encuentran detalladas y presupuestadas, en el correspondiente capítulo X de Control de Calidad y Ensayos, del Presupuesto de Ejecución Material (PEM).

Por ejemplo, esto es lo que ocurre en la unidad de obra ADP010, donde se indica que no está incluido en el precio de la unidad de obra el coste del ensayo de densidad y humedad "in situ".

CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO

En algunas unidades de obra se establecen las condiciones en que deben protegerse para la correcta conservación y mantenimiento en obra, hasta su recepción final.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

Indica cómo se comprobarán en obra las mediciones de Proyecto, una vez superados todos los controles de calidad y obtenida la aceptación final por parte del director de ejecución de la obra.

La medición del número de unidades de obra que ha de abonarse se realizará, en su caso, de acuerdo con las normas que establece este capítulo, tendrá lugar en presencia y con intervención del contratista, entendiéndose que éste renuncia a tal derecho si, avisado oportunamente, no compareciere a tiempo. En tal caso, será válido el resultado que el director de ejecución de la obra consigne.

Todas las unidades de obra se abonarán a los precios establecidos en el Presupuesto. Dichos precios se abonarán por las unidades terminadas y ejecutadas con arreglo al presente Pliego de Condiciones Técnicas Particulares y Prescripciones en cuanto a la Ejecución por Unidad de Obra.

Estas unidades comprenden el suministro, cánones, transporte, manipulación y empleo de los materiales, maquinaria, medios auxiliares, mano de obra necesaria para su ejecución y costes indirectos derivados de estos conceptos, así como cuantas necesidades circunstanciales se requieran para la ejecución de la obra, tales como indemnizaciones por daños a terceros u ocupaciones temporales y costos de obtención de los permisos necesarios, así como de las operaciones necesarias para la reposición de servidumbres y servicios públicos o privados afectados tanto por el proceso de ejecución de las obras como por las instalaciones auxiliares.

Igualmente, aquellos conceptos que se especifican en la definición de cada unidad de obra, las operaciones descritas en el proceso de ejecución, los ensayos y pruebas de servicio y puesta en funcionamiento, inspecciones, permisos, boletines, licencias, tasas o similares.

No será de abono al contratista mayor volumen de cualquier tipo de obra que el definido en los planos o en las modificaciones autorizadas por la Dirección Facultativa. Tampoco le será abonado, en su caso, el coste de la restitución de la obra a sus dimensiones correctas, ni la obra que hubiese tenido que realizar por orden de la Dirección Facultativa para subsanar cualquier defecto de ejecución.

TERMINOLOGÍA APLICADA EN EL CRITERIO DE MEDICIÓN.

A continuación, se detalla el significado de algunos de los términos utilizados en los diferentes capítulos de obra.

ACONDICIONAMIENTO DEL TERRENO

Volumen de tierras en perfil esponjado. La medición se referirá al estado de las tierras una vez extraídas. Para ello, la forma de obtener el volumen de tierras a transportar, será la que resulte de aplicar el porcentaje de esponjamiento medio que proceda, en función de las características del terreno.

Volumen de relleno en perfil compactado. La medición se referirá al estado del relleno una vez finalizado el proceso de compactación.

Volumen teórico ejecutado. Será el volumen que resulte de considerar las dimensiones de las secciones teóricas especificadas en los planos de Proyecto, independientemente de que las secciones excavadas hubieran quedado con mayores dimensiones.

CIMENTACIONES

Superficie teórica ejecutada. Será la superficie que resulte de considerar las dimensiones de las secciones teóricas especificadas en los planos de Proyecto, independientemente de que la superficie ocupada por el hormigón hubiera quedado con mayores dimensiones.

Volumen teórico ejecutado. Será el volumen que resulte de considerar las dimensiones de las secciones teóricas especificadas en los planos de Proyecto, independientemente de que las secciones de hormigón hubieran quedado con mayores dimensiones.

ESTRUCTURAS

Volumen teórico ejecutado. Será el volumen que resulte de considerar las dimensiones de las secciones teóricas especificadas en los planos de Proyecto, independientemente de que las secciones de los elementos estructurales hubieran quedado con mayores dimensiones.

ESTRUCTURAS METÁLICAS

Peso nominal medido. Serán los kg que resulten de aplicar a los elementos estructurales metálicos los pesos nominales que, según dimensiones y tipo de acero, figuren en tablas.

ESTRUCTURAS (FORJADOS)

Deduciendo los huecos de superficie mayor de $X \text{ m}^2$. Se medirá la superficie de los forjados de cara exterior a cara exterior de los zunchos que delimitan el perímetro de su superficie, descontando únicamente los huecos o pasos de forjados que tengan una superficie mayor de $X \text{ m}^2$.

En los casos de dos paños formados por forjados diferentes, objeto de precios unitarios distintos, que apoyen o empotren en una jácena o muro de carga común a ambos paños, cada una de las unidades de obra de forjado se medirá desde fuera a cara exterior de los elementos delimitadores al eje de la jácena o muro de carga común.

En los casos de forjados inclinados se tomará en verdadera magnitud la superficie de la cara inferior del forjado, con el mismo criterio anteriormente señalado para la deducción de huecos.

ESTRUCTURAS (MUROS)

Deduciendo los huecos de superficie mayor de $X \text{ m}^2$. Se aplicará el mismo criterio que para fachadas y particiones.

FACHADAS Y PARTICIONES

Deduciendo los huecos de superficie mayor de $X \text{ m}^2$. Se medirán los paramentos verticales de fachadas y particiones descontando únicamente aquellos huecos cuya superficie sea mayor de $X \text{ m}^2$, lo que significa que:

Cuando los huecos sean menores de $X \text{ m}^2$ se medirán a cinta corrida como si no hubiera huecos. Al no deducir ningún hueco, en compensación de medir hueco por macizo, no se medirán los trabajos de formación de mochetas en jambas y dinteles.

Cuando los huecos sean mayores de $X \text{ m}^2$, se deducirá la superficie de estos huecos, pero se sumará a la medición la superficie de la parte interior del hueco, correspondiente al desarrollo de las mochetas.

Deduciendo todos los huecos. Se medirán los paramentos verticales de fachadas y particiones descontando la superficie de todos los huecos, pero se incluye la ejecución de todos los trabajos precisos para la resolución del hueco, así como los materiales que forman dinteles, jambas y vierteaguas.

A los efectos anteriores, se entenderá como hueco, cualquier abertura que tenga mochetas y dintel para puerta o ventana. En caso de tratarse de un vacío en la fábrica sin dintel, antepecho ni carpintería, se deducirá siempre el mismo al medir la fábrica, sea cual fuere su superficie.

En el supuesto de cerramientos de fachada donde las hojas, en lugar de apoyar directamente en el forjado, apoyen en una o dos hiladas de regularización que abarquen todo el espesor del cerramiento, al efectuar la medición de las unidades de obra se medirá su altura desde el forjado y, en compensación, no se medirán las hiladas de regularización.

INSTALACIONES

Longitud realmente ejecutada. Medición según desarrollo longitudinal resultante, considerando, en su caso, los tramos ocupados por piezas especiales.

REVESTIMIENTOS (YESOS Y ENFOSCADOS DE CEMENTO)

Deduciendo, en los huecos de superficie mayor de $X \text{ m}^2$, el exceso sobre los $X \text{ m}^2$. Los paramentos verticales y horizontales se medirán a cinta corrida, sin descontar huecos de superficie menor a $X \text{ m}^2$. Para huecos de mayor superficie, se descontará únicamente el exceso sobre esta superficie. En ambos casos se considerará incluida la ejecución de mochetas, fondos de dinteles y aristados. Los paramentos que tengan armarios empotrados no serán objeto de descuento, sea cual fuere su dimensión.

2.1. Cimentaciones

Unidad de obra CRL030: Capa de hormigón de limpieza HL-150/B/20, fabricado en central y vertido desde camión, de 10 cm de espesor.

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Formación de capa de hormigón de limpieza y nivelado de fondos de cimentación, de 10 cm de espesor, de hormigón HL-150/B/20, fabricado en central y vertido desde camión, en el fondo de la excavación previamente realizada.

NORMATIVA DE APLICACIÓN

Elaboración, transporte y puesta en obra del hormigón:

- Instrucción de Hormigón Estructural (EHE-08).

Ejecución:

- CTE. DB-SE-C Seguridad estructural: Cimientos.
- CTE. DB-HS Salubridad.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Superficie medida sobre la superficie teórica de la excavación, según documentación gráfica de Proyecto.

CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA

DEL SOPORTE

Se comprobará, visualmente o mediante las pruebas que se juzguen oportunas, que el terreno de apoyo de aquella se corresponde con las previsiones del Proyecto.

El resultado de tal inspección, definiendo la profundidad de la cimentación de cada uno de los apoyos de la obra, su forma y dimensiones, y el tipo y consistencia del terreno, se incorporará a la documentación final de obra.

En particular, se debe comprobar que el nivel de apoyo de la cimentación se ajusta al previsto y, apreciablemente, la estratigrafía coincide con la estimada en el estudio geotécnico, que el nivel freático y las condiciones hidrogeológicas se ajustan a las previstas, que el terreno presenta, apreciablemente, una resistencia y una humedad similares a la supuesta en el estudio geotécnico, que no se detectan defectos evidentes tales como

cavernas, fallas, galerías, pozos, etc, y, por último, que no se detectan corrientes subterráneas que puedan producir socavación o arrastres.

Una vez realizadas estas comprobaciones, se confirmará la existencia de los elementos enterrados de la instalación de puesta a tierra, y que el plano de apoyo del terreno es horizontal y presenta una superficie limpia.

AMBIENTALES

Se suspenderán los trabajos de hormigonado cuando llueva con intensidad, nieve, exista viento excesivo, una temperatura ambiente superior a 40°C o se prevea que dentro de las 48 horas siguientes pueda descender la temperatura ambiente por debajo de los 0°C.

DEL CONTRATISTA

Dispondrá en obra de una serie de medios, en previsión de que se produzcan cambios bruscos de las condiciones ambientales durante el hormigonado o posterior periodo de fraguado, no pudiendo comenzarse el hormigonado de los diferentes elementos sin la autorización por escrito del director de la ejecución de la obra.

PROCESO DE EJECUCIÓN

FASES DE EJECUCIÓN

Replanteo. Colocación de toques y/o formación de maestras. Vertido y compactación del hormigón. Coronación y enrase del hormigón.

CONDICIONES DE TERMINACIÓN

La superficie quedará horizontal y plana.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

Se medirá la superficie teórica ejecutada según especificaciones de Proyecto, sin incluir los incrementos por excesos de excavación no autorizados.

Unidad de obra CSZ030: Zapata de cimentación de hormigón armado, realizada con hormigón HA-30/P/20/IIa+Qa fabricado en central y vertido con cubilote, y acero UNE-EN 10080 B 500 S, cuantía 37,4 kg/m³.

MEDIDAS PARA ASEGURAR LA COMPATIBILIDAD ENTRE LOS DIFERENTES PRODUCTOS, ELEMENTOS Y SISTEMAS CONSTRUCTIVOS QUE COMPOEN LA UNIDAD DE OBRA.

Dependiendo de la agresividad del terreno o la presencia de agua con sustancias agresivas, se elegirá el cemento adecuado para la fabricación del hormigón, así como su dosificación y permeabilidad y el espesor de recubrimiento de las armaduras.

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Formación de zapata de cimentación de hormigón armado, realizada con hormigón HA-30/P/20/IIa+Qa IIa fabricado en central y vertido con cubilote, y acero UNE-EN 10080 B 500 S, con una cuantía aproximada de 37,4 kg/m³. Incluso p/p de elaboración de la ferralla (corte, doblado y conformado de elementos) en taller industrial y montaje en el lugar definitivo de su colocación en obra, separadores, armaduras de espera del pilar y curado del hormigón.

NORMATIVA DE APLICACIÓN

Elaboración, transporte y puesta en obra del hormigón:

- Instrucción de Hormigón Estructural (EHE-08).

Ejecución:

- CTE. DB-SE-C Seguridad estructural: Cimientos.
- NTE-CSZ. Cimentaciones superficiales: Zapatas.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Volumen medido sobre las secciones teóricas de la excavación, según documentación gráfica de Proyecto.

CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA

DEL SOPORTE

Se comprobará la existencia de la capa de hormigón de limpieza, que presentará un plano de apoyo horizontal y una superficie limpia.

AMBIENTALES

Se suspenderán los trabajos de hormigonado cuando llueva con intensidad, nieve, exista viento excesivo, una temperatura ambiente superior a 40°C o se prevea que dentro de las 48 horas siguientes pueda descender la temperatura ambiente por debajo de los 0°C.

DEL CONTRATISTA

Dispondrá en obra de una serie de medios, en previsión de que se produzcan cambios bruscos de las condiciones ambientales durante el hormigonado o posterior periodo de fraguado, no pudiendo comenzarse el hormigonado de los diferentes elementos sin la autorización por escrito del director de la ejecución de la obra.

PROCESO DE EJECUCIÓN

FASES DE EJECUCIÓN

Replanteo y trazado de las zapatas y de los pilares u otros elementos estructurales que apoyen en las mismas. Colocación de separadores y fijación de las armaduras. Vertido y compactación del hormigón. Coronación y enrase de cimientos. Curado del hormigón.

CONDICIONES DE TERMINACIÓN

El conjunto será monolítico y transmitirá correctamente las cargas al terreno. La superficie quedará sin imperfecciones.

CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO

Se protegerán y señalizarán las armaduras de espera.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

Se medirá el volumen teórico ejecutado según especificaciones de Proyecto, sin incluir los incrementos por excesos de excavación no autorizados.

2.2. Estructuras

Unidad de obra EHE030: Losa de escalera de hormigón armado, $e=17$ cm, con peldaño de hormigón, realizada con hormigón HAC-40/F/8/IIa fabricado en central y vertido con cubilote, y acero UNE-EN 10080 B 500 S, $22,3249 \text{ kg/m}^2$; montaje y desmontaje de sistema de encofrado, con acabado tipo industrial para revestir en su cara inferior y laterales, en planta de hasta 3 m de altura libre, formado por superficie encofrante de tablonos de madera de pino, estructura soporte horizontal de tablonos de madera de pino y estructura soporte vertical de puntales metálicos. Amortizables los tablonos de la superficie encofrante en 10 usos, los tablonos de la estructura soporte en 10 usos y los puntales en 150 usos.

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Formación de losa de escalera de hormigón armado de 17 cm de espesor, con peldaño de hormigón; realizada con hormigón HAC-40/F/8/IIa fabricado en central y vertido con cubilote, y acero UNE-EN 10080 B 500 S, con una cuantía aproximada de $22,3249 \text{ kg/m}^2$; montaje y desmontaje de sistema de encofrado, con acabado tipo industrial para revestir en su cara inferior y laterales, en planta de hasta 3 m de altura libre, formado por: superficie encofrante de tablonos de madera de pino, amortizables en 10 usos, estructura soporte horizontal de tablonos de madera de pino, amortizables en 10 usos y estructura soporte vertical de puntales metálicos, amortizables en 150 usos. Incluso p/p de replanteo, elaboración de la ferralla (corte, doblado y conformado de elementos) en taller industrial y montaje en el lugar definitivo de su colocación en obra, y curado del hormigón.

NORMATIVA DE APLICACIÓN

Elaboración, transporte y puesta en obra del hormigón:

- Instrucción de Hormigón Estructural (EHE-08).

Ejecución:

- CTE. DB-SUA Seguridad de utilización y accesibilidad.
- NTE-EHZ. Estructuras de hormigón armado: Zancas.

Montaje y desmontaje del sistema de encofrado:

- Instrucción de Hormigón Estructural (EHE-08).
- NTE-EME. Estructuras de madera: Encofrados.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Superficie medida por su intradós en verdadera magnitud, según documentación gráfica de Proyecto.

CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA

DEL SOPORTE

Se comprobará la existencia de las armaduras de espera.

AMBIENTALES

Se suspenderán los trabajos de hormigonado cuando llueva con intensidad, nieve, exista viento excesivo, una temperatura ambiente superior a 40°C o se prevea que dentro de las 48 horas siguientes pueda descender la temperatura ambiente por debajo de los 0°C .

DEL CONTRATISTA

Dispondrá en obra de una serie de medios, en previsión de que se produzcan cambios bruscos de las condiciones ambientales durante el hormigonado o posterior periodo de fraguado, no pudiendo comenzarse el hormigonado de los diferentes elementos sin la autorización por escrito del director de la ejecución de la obra.

PROCESO DE EJECUCIÓN**FASES DE EJECUCIÓN**

Replanteo y marcado de niveles de plantas y rellanos. Montaje del sistema de encofrado. Colocación de las armaduras con separadores homologados. Vertido y compactación del hormigón. Curado del hormigón. Desmontaje del sistema de encofrado. Reparación de defectos superficiales.

CONDICIONES DE TERMINACIÓN

El conjunto será monolítico y transmitirá correctamente las cargas.

CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO

Se evitará la actuación sobre el elemento de acciones mecánicas no previstas en el cálculo.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

Se medirá, por el intradós, la superficie realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.

Unidad de obra EHV030: Viga descolgada, recta, de hormigón armado, realizada con hormigón HAC-40/F/8/IIa fabricado en central y vertido con cubilote, y acero UNE-EN 10080 B 500 S, cuantía 56,2 kg/m³; montaje y desmontaje del sistema de encofrado, con acabado tipo industrial para revestir, en planta de hasta 3 m de altura libre, formado por superficie encofrante de tableros de madera tratada, reforzados con varillas y perfiles, estructura soporte horizontal de sopandas metálicas y accesorios de montaje y estructura soporte vertical de puntales metálicos.

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Formación de viga descolgada, recta, de hormigón armado, realizada con hormigón HAC-40/F/8/IIa fabricado en central y vertido con cubilote, y acero UNE-EN 10080 B 500 S, con una cuantía aproximada de 56,2 kg/m³; montaje y desmontaje del sistema de encofrado, con acabado tipo industrial para revestir, en planta de hasta 3 m de altura libre, formado por: superficie encofrante de tableros de madera tratada, reforzados con varillas y perfiles, amortizables en 25 usos; estructura soporte horizontal de sopandas metálicas y accesorios de montaje, amortizables en 150 usos y estructura soporte vertical de puntales metálicos, amortizables en 150 usos. Incluso p/p de elaboración de la ferralla (corte, doblado y conformado de elementos) en taller industrial y montaje en el lugar definitivo de su colocación en obra, separadores y curado del hormigón.

NORMATIVA DE APLICACIÓN

Elaboración, transporte y puesta en obra del hormigón:

- Instrucción de Hormigón Estructural (EHE-08).

Ejecución:

- NTE-EHV. Estructuras de hormigón armado: Vigas.

Montaje y desmontaje del sistema de encofrado:

- Instrucción de Hormigón Estructural (EHE-08).
- NTE-EME. Estructuras de madera: Encofrados.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Volumen medido según documentación gráfica de Proyecto.

CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA**DEL SOPORTE**

Se habrán señalado los niveles de la planta a realizar sobre los pilares ya realizados.

AMBIENTALES

Se suspenderán los trabajos de hormigonado cuando llueva con intensidad, nieve, exista viento excesivo, una temperatura ambiente superior a 40°C o se prevea que dentro de las 48 horas siguientes pueda descender la temperatura ambiente por debajo de los 0°C.

DEL CONTRATISTA

Dispondrá en obra de una serie de medios, en previsión de que se produzcan cambios bruscos de las condiciones ambientales durante el hormigonado o posterior periodo de fraguado, no pudiendo comenzarse el hormigonado de los diferentes elementos sin la autorización por escrito del director de la ejecución de la obra.

PROCESO DE EJECUCIÓN

FASES DE EJECUCIÓN

Replanteo. Montaje del sistema de encofrado. Colocación de las armaduras con separadores homologados. Vertido y compactación del hormigón. Curado del hormigón. Desmontaje del sistema de encofrado. Reparación de defectos superficiales.

CONDICIONES DE TERMINACIÓN

El conjunto será monolítico y transmitirá correctamente las cargas.

CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO

Se evitará la actuación sobre el elemento de acciones mecánicas no previstas en el cálculo.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

Se medirá el volumen realmente ejecutado según especificaciones de Proyecto.

Unidad de obra EHL030: Losa maciza de hormigón armado, horizontal, canto 20 cm, realizada con hormigón HAC-40/F/8/IIa fabricado en central y vertido con cubilote, y acero UNE-EN 10080 B 500 S, cuantía 11,7 kg/m²; montaje y desmontaje de sistema de encofrado continuo, con acabado tipo industrial para revestir, formado por superficie encofrante de tableros de madera tratada, reforzados con varillas y perfiles, estructura soporte horizontal de sopandas metálicas y accesorios de montaje y estructura soporte vertical de puntales metálicos; altura libre de planta de hasta 3 m. Sin incluir repercusión de pilares.

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Formación de losa maciza de hormigón armado, horizontal, con altura libre de planta de hasta 3 m, canto 20 cm, realizada con hormigón HAC-40/F/8/IIa fabricado en central y vertido con cubilote, y acero UNE-EN 10080 B 500 S, con una cuantía aproximada de 11,7 kg/m²; montaje y desmontaje de sistema de encofrado continuo, con acabado tipo industrial para revestir, formado por: superficie encofrante de tableros de madera tratada, reforzados con varillas y perfiles, amortizables en 25 usos; estructura soporte horizontal de sopandas metálicas y accesorios de montaje, amortizables en 150 usos y estructura soporte vertical de puntales metálicos, amortizables en 150 usos. Incluso p/p de replanteo, nervios y zunchos perimetrales de planta y huecos, elaboración de la ferralla (corte, doblado y conformado de elementos) en taller industrial y montaje en el lugar definitivo de su colocación en obra, y curado del hormigón. Sin incluir repercusión de pilares.

NORMATIVA DE APLICACIÓN

Elaboración, transporte y puesta en obra del hormigón:

- Instrucción de Hormigón Estructural (EHE-08).

Montaje y desmontaje del sistema de encofrado:

- Instrucción de Hormigón Estructural (EHE-08).
- NTE-EME. Estructuras de madera: Encofrados.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Superficie medida en verdadera magnitud desde las caras exteriores de los zunchos del perímetro, según documentación gráfica de Proyecto, deduciendo los huecos de superficie mayor de 6 m².

CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA

AMBIENTALES

Se suspenderán los trabajos de hormigonado cuando llueva con intensidad, nieve, exista viento excesivo, una temperatura ambiente superior a 40°C o se prevea que dentro de las 48 horas siguientes pueda descender la temperatura ambiente por debajo de los 0°C.

DEL CONTRATISTA

Dispondrá en obra de una serie de medios, en previsión de que se produzcan cambios bruscos de las condiciones ambientales durante el hormigonado o posterior periodo de fraguado, no pudiendo comenzarse el hormigonado de los diferentes elementos sin la autorización por escrito del director de la ejecución de la obra.

PROCESO DE EJECUCIÓN

FASES DE EJECUCIÓN

Replanteo del sistema de encofrado. Montaje del sistema de encofrado. Replanteo de la geometría de la planta sobre el encofrado. Colocación de armaduras con separadores homologados. Vertido y compactación del

hormigón. Regleado y nivelación de la capa de compresión. Curado del hormigón. Desmontaje del sistema de encofrado. Reparación de defectos superficiales.

CONDICIONES DE TERMINACIÓN

La losa será monolítica y transmitirá correctamente las cargas. La superficie quedará uniforme y sin irregularidades.

CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO

Se evitará la actuación sobre el elemento de acciones mecánicas no previstas en el cálculo.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

Se medirá, en verdadera magnitud, desde las caras exteriores de los zunchos del perímetro, la superficie realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto, deduciendo los huecos de superficie mayor de 6 m².

Unidad de obra EHN030: Muro, núcleo o pantalla de hormigón armado 2C, de hasta 3 m de altura, espesor 30 cm, realizado con hormigón HAC-40/F/8/IIa fabricado en central y vertido con cubilote, y acero UNE-EN 10080 B 500 S, cuantía 39,1 kg/m³; montaje y desmontaje del sistema de encofrado metálico con acabado tipo industrial para revestir.

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Formación de muro, núcleo o pantalla de hormigón armado 2C, de hasta 3 m de altura, de 30 cm de espesor medio, realizado con hormigón HAC-40/F/8/IIa fabricado en central y vertido con cubilote, y acero UNE-EN 10080 B 500 S, con una cuantía aproximada de 39,1 kg/m³, ejecutado en condiciones complejas. Montaje y desmontaje de sistema de encofrado con acabado tipo industrial para revestir, realizado con paneles metálicos modulares, amortizables en 150 usos. Incluso p/p de replanteo, elaboración de la ferralla (corte, doblado y conformado de elementos) en taller industrial y montaje en el lugar definitivo de su colocación en obra, formación de juntas, separadores, accesorios, elementos de sustentación, fijación y apuntalamiento necesarios para la estabilidad del encofrado, aplicación de líquido desencofrante y curado del hormigón.

NORMATIVA DE APLICACIÓN

Elaboración, transporte y puesta en obra del hormigón: **Instrucción de Hormigón Estructural (EHE-08).**

Montaje y desmontaje del sistema de encofrado: **Instrucción de Hormigón Estructural (EHE-08).**

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Volumen medido sobre la sección teórica de cálculo, según documentación gráfica de Proyecto, deduciendo los huecos de superficie mayor de 2 m².

CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA

DEL SOPORTE

Se comprobará la existencia de las armaduras de espera en el plano de apoyo del muro, que presentará una superficie horizontal y limpia.

AMBIENTALES

Se suspenderán los trabajos de hormigonado cuando llueva con intensidad, nieve, exista viento excesivo, una temperatura ambiente superior a 40°C o se prevea que dentro de las 48 horas siguientes pueda descender la temperatura ambiente por debajo de los 0°C.

DEL CONTRATISTA

Dispondrá en obra de una serie de medios, en previsión de que se produzcan cambios bruscos de las condiciones ambientales durante el hormigonado o posterior periodo de fraguado, no pudiendo comenzarse el hormigonado de los diferentes elementos sin la autorización por escrito del director de la ejecución de la obra.

PROCESO DE EJECUCIÓN

FASES DE EJECUCIÓN

Replanteo. Colocación de la armadura con separadores homologados. Formación de juntas. Montaje del sistema de encofrado a dos caras del muro. Vertido y compactación del hormigón. Desmontaje del sistema de encofrado. Curado del hormigón. Resolución de juntas de construcción. Limpieza de la superficie de coronación del muro. Reparación de defectos superficiales.

CONDICIONES DE TERMINACIÓN

Se evitará la circulación de vehículos y la colocación de cargas en las proximidades del trasdós del muro, hasta que se ejecute la estructura del edificio.

CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO

Se evitará la actuación sobre el elemento de acciones mecánicas no previstas en el cálculo.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

Se medirá el volumen teórico ejecutado según especificaciones de Proyecto, deduciendo los huecos de superficie mayor de 2 m².

Unidad de obra EHN030b: Muro, núcleo o pantalla de hormigón armado 2C, de hasta 3 m de altura, espesor 12 cm, realizado con hormigón HAC-40/F/8/IIa fabricado en central y vertido con cubilote, y acero UNE-EN 10080 B 500 S, cuantía 56,4 kg/m³; montaje y desmontaje del sistema de encofrado metálico con acabado tipo industrial para revestir.

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Formación de muro, núcleo o pantalla de hormigón armado 2C, de hasta 3 m de altura, de 12 cm de espesor medio, realizado con hormigón HAC-40/F/8/IIa fabricado en central y vertido con cubilote, y acero UNE-EN 10080 B 500 S, con una cuantía aproximada de 56,4 kg/m³, ejecutado en condiciones complejas. Montaje y desmontaje de sistema de encofrado con acabado tipo industrial para revestir, realizado con paneles metálicos modulares, amortizables en 150 usos. Incluso p/p de replanteo, elaboración de la ferralla (corte, doblado y conformado de elementos) en taller industrial y montaje en el lugar definitivo de su colocación en obra, formación de juntas, separadores, accesorios, elementos de sustentación, fijación y apuntalamiento necesarios para la estabilidad del encofrado, aplicación de líquido desencofrante y curado del hormigón.

NORMATIVA DE APLICACIÓN

Elaboración, transporte y puesta en obra del hormigón: **Instrucción de Hormigón Estructural (EHE-08)**.

Montaje y desmontaje del sistema de encofrado: **Instrucción de Hormigón Estructural (EHE-08)**.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Volumen medido sobre la sección teórica de cálculo, según documentación gráfica de Proyecto, deduciendo los huecos de superficie mayor de 2 m².

CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA

DEL SOPORTE

Se comprobará la existencia de las armaduras de espera en el plano de apoyo del muro, que presentará una superficie horizontal y limpia.

AMBIENTALES

Se suspenderán los trabajos de hormigonado cuando llueva con intensidad, nieve, exista viento excesivo, una temperatura ambiente superior a 40°C o se prevea que dentro de las 48 horas siguientes pueda descender la temperatura ambiente por debajo de los 0°C.

DEL CONTRATISTA

Dispondrá en obra de una serie de medios, en previsión de que se produzcan cambios bruscos de las condiciones ambientales durante el hormigonado o posterior periodo de fraguado, no pudiendo comenzarse el hormigonado de los diferentes elementos sin la autorización por escrito del director de la ejecución de la obra.

PROCESO DE EJECUCIÓN

FASES DE EJECUCIÓN

Replanteo. Colocación de la armadura con separadores homologados. Formación de juntas. Montaje del sistema de encofrado a dos caras del muro. Vertido y compactación del hormigón. Desmontaje del sistema de encofrado. Curado del hormigón. Resolución de juntas de construcción. Limpieza de la superficie de coronación del muro. Reparación de defectos superficiales.

CONDICIONES DE TERMINACIÓN

Se evitará la circulación de vehículos y la colocación de cargas en las proximidades del trasdós del muro, hasta que se ejecute la estructura del edificio.

CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO

Se evitará la actuación sobre el elemento de acciones mecánicas no previstas en el cálculo.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

Se medirá el volumen teórico ejecutado según especificaciones de Proyecto, deduciendo los huecos de superficie mayor de 2 m².

6.3 Preinscripciones sobre verificaciones en el edificio terminado

De acuerdo con el "Real Decreto 314/2006. Código Técnico de la Edificación (CTE)", en la obra terminada, bien sobre el edificio en su conjunto, o bien sobre sus diferentes partes y sus instalaciones, totalmente terminadas, deben realizarse, además de las que puedan establecerse con carácter voluntario, las comprobaciones y pruebas de servicio previstas en el presente pliego, por parte del constructor, y a su cargo, independientemente de las ordenadas por la Dirección Facultativa y las exigidas por la legislación aplicable, que serán realizadas por laboratorio acreditado y cuyo coste se especifica detalladamente en el capítulo de Control de Calidad y Ensayos, del Presupuesto de Ejecución material (PEM) del proyecto.

C CIMENTACIONES

Según el "Real Decreto 314/2006. Código Técnico de la Edificación (CTE)", antes de la puesta en servicio del edificio se debe comprobar que:

- La cimentación se comporta en la forma prevista en el proyecto.
- No se aprecia que se estén superando las cargas admisibles.
- Los asientos se ajustan a lo previsto, si, en casos especiales, así lo exige el proyecto o el director de obra.
- No se han plantado árboles cuyas raíces puedan originar cambios de humedad en el terreno de cimentación, o creado zonas verdes cuyo drenaje no esté previsto en el proyecto, sobre todo en terrenos expansivos.

Así mismo, es recomendable controlar los movimientos del terreno para cualquier tipo de construcción, por parte de la empresa constructora, y obligatorio en el caso de edificios del tipo C-3 (construcciones entre 11 y 20 plantas) y C-4 (conjuntos monumentales o singulares y edificios de más de 20 plantas), mediante el establecimiento por parte de una organización con experiencia en este tipo de trabajos, dirigida por un técnico competente, de un sistema de nivelación para controlar el asiento en las zonas más características de la obra, en las siguientes condiciones:

- El punto de referencia debe estar protegido de cualquier eventual perturbación, de forma que pueda considerarse como inmóvil durante todo el periodo de observación.
- El número de pilares a nivelar no será inferior al 10% del total de la edificación. En el caso de que la superestructura se apoye sobre muros, se preverá un punto de observación cada 20 m de longitud, como mínimo. En cualquier caso, el número mínimo de referencias de nivelación será de 4. La precisión de la nivelación será de 0,1 mm.
- La cadencia de lecturas será la adecuada para advertir cualquier anomalía en el comportamiento de la cimentación. Es recomendable efectuarlas al completarse el 50% de la estructura, al final de la misma, y al terminar la tabiquería de cada dos plantas.
- El resultado final de las observaciones se incorporará a la documentación de la obra.

E ESTRUCTURAS

Una vez finalizada la ejecución de cada fase de la estructura, al entrar en carga se comprobará visualmente su eficaz comportamiento, verificando que no se producen deformaciones no previstas en el proyecto ni aparecen grietas en los elementos estructurales.

En caso contrario y cuando se aprecie algún problema, se deben realizar pruebas de carga, cuyo coste será a cargo de la empresa constructora, para evaluar la seguridad de la estructura, en su totalidad o de una parte de ella. Estas pruebas de carga se realizarán de acuerdo con un Plan de Ensayos que evalúe la viabilidad de las pruebas, por una organización con experiencia en este tipo de trabajos, dirigida por un técnico competente.

6.4 Preinscripciones en relación con el almacenamiento, manejo, separación y otras operaciones de gestión de los residuos de construcción y demolición

El correspondiente Estudio de Gestión de los Residuos de Construcción y Demolición, contendrá las siguientes prescripciones en relación con el almacenamiento, manejo, separación y otras operaciones de gestión de los residuos de la obra:

El depósito temporal de los escombros se realizará en contenedores metálicos con la ubicación y condiciones establecidas en las ordenanzas municipales, o bien en sacos industriales con un volumen inferior a un metro cúbico, quedando debidamente señalizados y segregados del resto de residuos.

Aquellos residuos valorizables, como maderas, plásticos, chatarra, etc., se depositarán en contenedores debidamente señalizados y segregados del resto de residuos, con el fin de facilitar su gestión.

Los contenedores deberán estar pintados con colores vivos, que sean visibles durante la noche, y deben contar con una banda de material reflectante de, al menos, 15 centímetros a lo largo de todo su perímetro, figurando de forma clara y legible la siguiente información:

- Razón social.
- Código de Identificación Fiscal (C.I.F.).
- Número de teléfono del titular del contenedor/envase.
- Número de inscripción en el Registro de Transportistas de Residuos del titular del contenedor.

Dicha información deberá quedar también reflejada a través de adhesivos o placas, en los envases industriales u otros elementos de contención.

El responsable de la obra a la que presta servicio el contenedor adoptará las medidas pertinentes para evitar que se depositen residuos ajenos a la misma. Los contenedores permanecerán cerrados o cubiertos fuera del horario de trabajo, con el fin de evitar el depósito de restos ajenos a la obra y el derramamiento de los residuos.

En el equipo de obra se deberán establecer los medios humanos, técnicos y procedimientos de separación que se dedicarán a cada tipo de RCD.

Se deberán cumplir las prescripciones establecidas en las ordenanzas municipales, los requisitos y condiciones de la licencia de obra, especialmente si obligan a la separación en origen de determinadas materias objeto de reciclaje o deposición, debiendo el constructor o el jefe de obra realizar una evaluación económica de las condiciones en las que es viable esta operación, considerando las posibilidades reales de llevarla a cabo, es decir, que la obra o construcción lo permita y que se disponga de plantas de reciclaje o gestores adecuados.

El constructor deberá efectuar un estricto control documental, de modo que los transportistas y gestores de RCD presenten los vales de cada retirada y entrega en destino final. En el caso de que los residuos se reutilicen en otras obras o proyectos de restauración, se deberá aportar evidencia documental del destino final.

Los restos derivados del lavado de las canaletas de las cubas de suministro de hormigón prefabricado serán considerados como residuos y gestionados como le corresponde (LER 17 01 01).

Se evitará la contaminación mediante productos tóxicos o peligrosos de los materiales plásticos, restos de madera, acopios o contenedores de escombros, con el fin de proceder a su adecuada segregación.

Las tierras superficiales que puedan destinarse a jardinería o a la recuperación de suelos degradados, serán cuidadosamente retiradas y almacenadas durante el menor tiempo posible, dispuestas en caballones de altura no superior a 2 metros, evitando la humedad excesiva, su manipulación y su contaminación.

7. Mediciones y Presupuesto

Mediciones y Presupuesto

Capítulo nº 1 Cimentaciones

Nº	Ud	Descripción	Medición	Precio	Importe
----	----	-------------	----------	--------	---------

1.1. Regularización

1.1.1 M² Capa de hormigón de limpieza HL-150/B/20, fabricado en central y vertido desde camión, de 10 cm de espesor.

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
M2	1	3,460			3,460	
M4	1	3,560			3,560	
M5	1	3,860			3,860	
M7	1	1,710			1,710	
M8	1	1,760			1,760	
M9	1	0,460			0,460	
M10	1	3,670			3,670	
M11	1	2,100			2,100	
M13	1	5,170			5,170	
M14	1	2,670			2,670	
M15	1	0,450			0,450	
M16	1	1,160			1,160	
M17	1	1,190			1,190	
M18	1	1,450			1,450	
M19	1	1,680			1,680	
M20	1	0,460			0,460	
M21	1	1,020			1,020	
M22	1	0,990			0,990	
M23	1	4,820			4,820	
M24	1	4,840			4,840	
M26	1	1,190			1,190	
					47,670	47,670
		Total m² :	47,670	7,45 €		355,14 €

1.2. Superficiales

Mediciones y Presupuesto

Capítulo nº 1 Cimentaciones

Nº	Ud	Descripción	Medición			Precio	Importe
1.2.1	M³	Zapata de cimentación de hormigón armado, realizada con hormigón HA-30/P/20/Ila+Qa fabricado en central y vertido con cubilote, y acero UNE-EN 10080 B 500 S, cuantía 37,4 kg/m³.					
		Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
	M2	1	1,040			1,040	
	M4	1	1,070			1,070	
	M5	1	1,160			1,160	
	M7	1	0,510			0,510	
	M8	1	0,530			0,530	
	M9	1	0,140			0,140	
	M10	1	1,100			1,100	
	M11	1	0,630			0,630	
	M13	1	1,550			1,550	
	M14	1	0,800			0,800	
	M15	1	0,140			0,140	
	M16	1	0,350			0,350	
	M17	1	0,360			0,360	
	M18	1	0,440			0,440	
	M19	1	0,500			0,500	
	M20	1	0,140			0,140	
	M21	1	0,310			0,310	
	M22	1	0,300			0,300	
	M23	1	1,450			1,450	
	M24	1	1,450			1,450	
	M26	1	0,360			0,360	
						14,330	14,330
			Total m³ :	14,330	131,14 €		1.879,24 €
				Parcial nº 1 Cimentaciones :			2.234,38 €

Mediciones y Presupuesto

Capítulo nº 2 Estructuras

Nº	Ud	Descripción	Medición	Precio	Importe
----	----	-------------	----------	--------	---------

2.1. Hormigón armado

2.1.1 M² Losa de escalera de hormigón armado, e=17 cm, con peldañado de hormigón, realizada con hormigón HAC-40/F/8/IIa fabricado en central y vertido con cubilote, y acero UNE-EN 10080 B 500 S, 22,3249 kg/m²; montaje y desmontaje de sistema de encofrado, con acabado tipo industrial para revestir en su cara inferior y laterales, en planta de hasta 3 m de altura libre, formado por superficie encofrante de tablonos de madera de pino, estructura soporte horizontal de tablonos de madera de pino y estructura soporte vertical de puntales metálicos. Amortizables los tablonos de la superficie encofrante en 10 usos, los tablonos de la estructura soporte en 10 usos y los puntales en 150 usos.

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
<i>Escalera 1 - Tramo 1</i>	1	4,550			4,550	
					4,550	4,550
		Total m² :	4,550	98,78 €		449,45 €

2.1.2 M³ Viga descolgada, recta, de hormigón armado, realizada con hormigón HAC-40/F/8/IIa fabricado en central y vertido con cubilote, y acero UNE-EN 10080 B 500 S, cuantía 56,2 kg/m³; montaje y desmontaje del sistema de encofrado, con acabado visto, en planta de hasta 3 m de altura libre, formado por superficie encofrante de tableros de madera tratada, reforzados con varillas y perfiles, estructura soporte horizontal de sopandas metálicas y accesorios de montaje y estructura soporte vertical de puntales metálicos.

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
<i>PBAJA - Pórtico 1 - 1(B0-B1)</i>	1	0,070			0,070	
<i>PALTA - Pórtico 1 - 1(M31->)</i>	1	0,470			0,470	
<i>PALTA - Pórtico 1 - 2(2)</i>	1	0,550			0,550	
<i>PALTA - Pórtico 1 - 3(3)</i>	1	0,190			0,190	
<i>PALTA - Pórtico 3 - 1(M29->)</i>	1	0,450			0,450	
<i>PALTA - Pórtico 3 - 2(2)</i>	1	0,190			0,190	
<i>PALTA - Pórtico 4 - 1(M31-M29)</i>	1	0,350			0,350	
<i>PALTA - Pórtico 5 - 1(M32-M30)</i>	1	0,960			0,960	
<i>PALTA - Pórtico 6 - 1(M30-M28)</i>	1	0,650			0,650	
					3,880	3,880
		Total m³ :	3,880	335,51 €		1.301,78 €

2.1.3 M² Losa maciza de hormigón armado, horizontal, canto 20 cm, realizada con hormigón HAC-40/F/8/IIa fabricado en central y vertido con cubilote, y acero UNE-EN 10080 B 500 S, cuantía 11,7 kg/m²; montaje y desmontaje de sistema de encofrado continuo, con acabado visto, formado por superficie encofrante de tableros de madera tratada, reforzados con varillas y perfiles, estructura soporte horizontal de sopandas metálicas y accesorios de montaje y estructura soporte vertical de puntales metálicos; altura libre de planta de hasta 3 m. Sin incluir repercusión de pilares.

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
--	------	-------	-------	------	---------	----------

Mediciones y Presupuesto

Capítulo nº 2 Estructuras

Nº	Ud	Descripción	Medición	Precio	Importe
<i>PALTA</i>	1		58,670	58,670	
<i>PCUB</i>	1		102,190	102,190	
				160,860	160,860
Total m² :			160,860	62,19 €	10.003,88 €

2.1.4 M³ Muro, núcleo o pantalla de hormigón armado 2C, espesor 30 cm, realizado con hormigón HAC-40/F/8/IIa fabricado en central y vertido con cubilote, y acero UNE-EN 10080 B 500 S, cuantía 39,1 kg/m³; montaje y desmontaje del sistema de encofrado de paneles de madera con acabado visto.

P	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
<i>M23 (PBAJA)</i>	1	0,720			0,720	
<i>M24 (PBAJA)</i>	1	0,730			0,730	
<i>M26 (PBAJA)</i>	1	0,180			0,180	
<i>M23 (PALTA)</i>	1	5,420			5,420	
<i>M24 (PALTA)</i>	1	5,440			5,440	
<i>M26 (PALTA)</i>	1	1,340			1,340	
<i>M23 (PCUB)</i>	1	5,420			5,420	
<i>M24 (PCUB)</i>	1	5,440			5,440	
<i>M28 (PCUB)</i>	1	7,850			7,850	
<i>M29 (PCUB)</i>	1	8,320			8,320	
<i>M30 (PCUB)</i>	1	4,790			4,790	
<i>M31 (PCUB)</i>	1	12,010			12,010	
<i>M32 (PCUB)</i>	1	5,940			5,940	
<i>M33 (PCUB)</i>	1	8,830			8,830	
					72,430	72,430
Total m³ :			72,430	258,85 €		18.748,51 €

2.1.5 M³ Muro, núcleo o pantalla de hormigón armado 2C, espesor 12 cm, realizado con hormigón HA/F/8/IIa fabricado en central y vertido con cubilote, y acero UNE-EN 10080 B 500 S, cuantía 56,4 kg/m³; montaje y desmontaje del sistema de encofrado de paneles de madera con acabado visto.

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
<i>M2 (PBAJA)</i>	1	0,290			0,290	
<i>M4 (PBAJA)</i>	1	0,300			0,300	
<i>M5 (PBAJA)</i>	1	0,330			0,330	
<i>M7 (PBAJA)</i>	1	0,140			0,140	

Mediciones y Presupuesto

Capítulo nº 2 Estructuras

Nº	Ud	Descripción	Medición	Precio	Importe
M8 (PBAJA)	1		0,150	0,150	
M9 (PBAJA)	1		0,040	0,040	
M10 (PBAJA)	1		0,310	0,310	
M11 (PBAJA)	1		0,180	0,180	
M13 (PBAJA)	1		0,440	0,440	
M14 (PBAJA)	1		0,230	0,230	
M15 (PBAJA)	1		0,040	0,040	
M16 (PBAJA)	1		0,100	0,100	
M17 (PBAJA)	1		0,100	0,100	
M18 (PBAJA)	1		0,120	0,120	
M19 (PBAJA)	1		0,140	0,140	
M20 (PBAJA)	1		0,040	0,040	
M21 (PBAJA)	1		0,090	0,090	
M22 (PBAJA)	1		0,080	0,080	
M2 (PALTA)	1		2,190	2,190	
M4 (PALTA)	1		2,250	2,250	
M5 (PALTA)	1		2,440	2,440	
M7 (PALTA)	1		1,080	1,080	
M8 (PALTA)	1		1,110	1,110	
M9 (PALTA)	1		0,290	0,290	
M10 (PALTA)	1		2,320	2,320	
M11 (PALTA)	1		1,330	1,330	
M13 (PALTA)	1		3,270	3,270	
M14 (PALTA)	1		1,690	1,690	
M15 (PALTA)	1		0,290	0,290	
M16 (PALTA)	1		0,730	0,730	
M17 (PALTA)	1		0,750	0,750	
M18 (PALTA)	1		0,920	0,920	
M19 (PALTA)	1		1,060	1,060	
M20 (PALTA)	1		0,290	0,290	

Mediciones y Presupuesto

Capítulo nº 2 Estructuras

Nº	Ud	Descripción	Medición	Precio	Importe
M21 (PALTA)	1	0,650		0,650	
M22 (PALTA)	1	0,630		0,630	
M2 (PCUB)	1	2,190		2,190	
M4 (PCUB)	1	2,250		2,250	
M5 (PCUB)	1	2,440		2,440	
M7 (PCUB)	1	1,080		1,080	
M8 (PCUB)	1	1,110		1,110	
M9 (PCUB)	1	0,290		0,290	
M13 (PCUB)	1	3,270		3,270	
M14 (PCUB)	1	1,690		1,690	
M15 (PCUB)	1	0,290		0,290	
M16 (PCUB)	1	0,730		0,730	
M17 (PCUB)	1	0,750		0,750	
M18 (PCUB)	1	0,920		0,920	
M19 (PCUB)	1	1,060		1,060	
M20 (PCUB)	1	0,290		0,290	
M21 (PCUB)	1	0,650		0,650	
M22 (PCUB)	1	0,630		0,630	
				46,050	46,050
Total m³ :			46,050	437,45 €	20.144,57 €
			Parcial nº 2 Estructuras :		50.648,19 €

:

Mediciones y Presupuesto

Presupuesto de ejecución

1 DEMOLICIONES	12,500.00
2 SANEAMIENTO	7,500.00
3 ALBAÑILERÍA Y AISLAMIENTOS	62,500.00
4 REVESTIMIENTOS	12,500.00
5 CIMENTACIONES	2,234.38
6 ESTRUCTURAS	50,648.19
7 CARPINTERÍA INTERIOR	12,500.00
8 CARPINTERÍA EXTERIOR Y VIDRIERÍA	20,000.00
9 INSTALACIONES	30,000.00
10 PINTURAS Y BARNICES	15,000.00
11 CONTROL DE CALIDAD	4,500.00
12 SEGURIDAD Y SALUD	3,500.00
13 GESTIÓN DE RESIDUOS	3,200.00

Presupuesto de ejecución material (PEM)	236,582.57
13% de gastos generales (GG)	30,755.73
6% de beneficio industrial (BI)	14,194.95

Presupuesto de ejecución por contrata (PEC = PEM + GG + BI)	281,533.26
21% IVA	59,121.98

Presupuesto de ejecución por contrata con IVA (PEC = PEM + GG + BI + IVA)	340,655.24
---	------------

ESTUDIANTE: GUILLERMO POMAR BLANCO
TEMA: UNIDADES RESIDENCIALES EN SAN VICENTE DE ELVIÑA. TALLER B CONVOCATORIA: JUNIO 2018

CONTENIDO DEL PROYECTO (ver CTE parte I anejo I)

I. MEMORIA	página	■	observaciones
Índice de la memoria paginada			
1. MEMORIA DESCRIPTIVA			
1.1 Memoria conceptual	24 - 27		
1.2 Información previa	15 - 24		
1.3 Descripción del proyecto	24 - 47		
1.4 Prestaciones del edificio	47 - 50		
2. MEMORIA CONSTRUCTIVA			
2.1 Sustentación del edificio	55 - 61		
2.2 Sistema estructural	61 - 65		
2.3 Sistema envolvente	65 - 68		
2.4 Sistema de compartimentación	68 - 70		
2.5 Sistemas de acabados	70 - 71		
2.6 Sistemas de acondicionamiento e instalaciones	71 - 83		
2.7 Equipamiento	83 - 85		
3. CUMPLIMIENTO DEL CTE			
3.1 Seguridad Estructural	89 - 109		
3.2 Seguridad en caso de incendio	109 - 118		
3.3 Seguridad de utilización y accesibilidad	118 - 141		
3.4 Salubridad	141 - 158		
3.5 Protección contra el ruido	158 - 162		
3.6 Ahorro de energía	162 - 177		
Otros reglamentos y disposiciones	177 - 203		
Anejos a la memoria (según CTE)	203 - 272		

II. PLANOS	número	■	observaciones
Índice de planos			
Planos de análisis-síntesis	U01 - U06		
Plano de situación	U07		
Plano de emplazamiento	U07		
Plano de urbanización, detalles	A11 - A14		
Plano de desmontes y excavaciones	E02		
Plantas generales	A01 - A03		
Planos de cubiertas	A01		
Alzados y secciones	A04 - A09		
Planos de estructura			
Plano de replanteo	E01		
Planta de cimentación	E07		
Esquemas de los elementos sustentantes	E03 - E04		
Esquemas de plantas	E08 - E10		
Despiece de elementos lineales	E11 - E12		
Elementos singulares	E13 - E14		
Planos de instalaciones			
Instalaciones de fontanería	I01 - I03		
Instalaciones de saneamiento	I04		
Instalaciones de electricidad y telecomunicaciones	I08 - I12		
Instalaciones de climatización y ventilación	I05 - I07		
Instalaciones de protección frente al fuego	-		Resuelto en memoria de instalaciones
Otras instalaciones Reserva espacios instalaciones	-		
Planos de definición constructiva			
Sección constructiva vertical y detalle en planta	C02 - C18		
Planos de tabiquería: detalle y prestaciones	C23 - C27		
Planos de acabados: detalle y prestaciones	C23 - C27		
Detalles específicos de escaleras y rampas: detalles	C30		
Memorias gráficas			
Planos de carpintería: detalles	C28 - C29		
III. PLIEGO DE CONDICIONES	página	■	observaciones
Pliego de condiciones particulares	272 - 289		
IV. MEDICIONES Y PRESUPUESTO	página	■	
Mediciones capítulo	289 - 298		
Presupuesto Resumen de capítulos	299		

El estudiante de PFC
Fecha y firma

CONTENIDO DEL PROYECTO FIN DE CARRERA

I. MEMORIA

1. MEMORIA DESCRIPTIVA

1.1 Memoria conceptual. Concepto del proyecto presentado a través de la metodología seguida, su génesis y fundamentos de su evolución espacial hasta su concreción final. Dicho proceso contemplará desde los bocetos previos hasta su representación y análisis gráfico.

Su exposición, necesariamente abierta a las singularidades del proyecto, concretará las referencias explícitas de su desarrollo y estarán expresadas por medio de esquemas, bocetos, croquis, notas y representaciones tridimensionales axonométricas y/o perspectivas lineales analíticas, etc., de todos aquellos elementos que permitan establecer un seguimiento continuo del proceso de su elaboración proyectual, sus referencias, conocimientos, análisis y diagnosis. También en función a los usos, programa o la construcción pretendida, será necesario analizar y representar el medio físico y espacial donde se asienta, a su entorno natural y paisaje. En suma, del conjunto de modificaciones y alteraciones artísticas o técnicas propias del procedimiento o formato empleado.

Los aspectos anteriormente mencionados se concretarán atendiendo a cuatro bloques conceptuales urbano-arquitectónicos considerados básicos en relación a ideación, análisis, descripción y técnica. (2 pp.)

1.2 Información previa. Antecedentes y condicionantes de partida, datos del emplazamiento, entorno físico, normativa urbanística, otras normativas en su caso. (1 p.). Datos del edificio en caso de rehabilitación, reforma o ampliación. (1 p.)

1.3 Descripción del proyecto. Descripción general del edificio, programa de necesidades, uso característico del edificio y otros usos previstos, relación con el entorno. (1 p.) Cumplimiento del CTE y otras normativas específicas, normas de disciplina urbanística, ordenanzas municipales, edificabilidad, funcionalidad, etc. (1 p.). Descripción de la geometría del edificio, volumen, superficies útiles y construidas, accesos y evacuación. (1 p.) Descripción general de los parámetros que determinan las previsiones técnicas a considerar en el proyecto respecto al sistema estructural (cimentación, estructura portante y estructura horizontal), el sistema de compartimentación, el sistema envolvente, el sistema de acabados, el sistema de acondicionamiento ambiental y el de servicios. (2 pp.)

1.4 Prestaciones del edificio. Se establecerán las limitaciones de uso del edificio en su conjunto y de cada una de sus dependencias e instalaciones. (2 pp.)

2. MEMORIA CONSTRUCTIVA

2.1 Sustentación del edificio: Justificación de las características del suelo y parámetros a considerar para el cálculo y diseño del sistema de cimentación y características de los materiales y propiedades geomecánicas del terreno. Identificación de los requisitos derivados de condiciones de durabilidad. (1 p.)

2.2 Sistema estructural (cimentación, estructura portante y estructura horizontal): identificación y descripción del sistema estructural general elegido. Definición de materiales, con atención a requisitos específicos diferentes de los estrictamente "mecánicos". Requerimientos de durabilidad. Condiciones de las cargas actuantes y adecuación a los usos y condiciones constructivas del proyecto.

Metodología de análisis. Coeficientes parciales de seguridad (materiales y acciones). Requisitos de verificación. Aptitud al uso. Estados límites últimos y de servicio. Idealización del sistema estructural. Modelización básica para el análisis del conjunto o de elementos parciales.

Criterios de predimensionado. Proporciones y relación dimensional entre elementos de análisis. Características del análisis. Descripción del programa de análisis informático con adecuación entre características del programa y tipo de estructura desarrollado. Detalle pormenorizado de análisis de elementos singulares o especialmente "sensibles" del proyecto. (Total 10 pp.)

2.3 Sistema envolvente: Definición constructiva de los distintos subsistemas de la envolvente del edificio, con descripción de su comportamiento frente a las acciones a las que está sometido (peso propio, viento, sismo, etc.), frente al fuego, seguridad de uso, evacuación de agua y comportamiento frente a la humedad, aislamiento acústico y sus bases de cálculo. El Aislamiento térmico de dichos subsistemas, la demanda energética máxima prevista del edificio para condiciones de verano e invierno y su eficiencia energética en función del rendimiento energético de las instalaciones proyectadas. Se incluirán las ideas básicas del proyecto desarrollado; la reflexión constructiva; se describirán los sistemas utilizados en cada uno de los elementos constructivos con especial relevancia del sistema envolvente. (5 pp.)

2.4 Sistema de compartimentación: definición de los elementos de compartimentación con especificación de su comportamiento ante el fuego y su aislamiento acústico y otras características que sean exigibles, en su caso. (1 p.).

2.5 Sistemas de acabados: Se indicarán las características y prescripciones de los acabados de los paramentos a fin de cumplir los requisitos de funcionalidad, seguridad y habitabilidad. (1 p.)

2.6 Sistemas de acondicionamiento e instalaciones. Se indicarán los datos de partida, los objetivos a cumplir, las prestaciones y las bases de cálculo para cada uno de los subsistemas siguientes:

1. Protección contra incendios, anti-intrusión, pararrayos, electricidad, alumbrado, ascensores, transporte, fontanería, evacuación de residuos líquidos y sólidos, ventilación, telecomunicaciones, etc.
2. Instalaciones térmicas del edificio proyectado y su rendimiento energético, suministro de combustibles, ahorro de energía e incorporación de energía solar térmica o fotovoltaica y otras energías renovables.

2.7 Equipamiento. Definición de baños, cocinas y lavaderos, equipamiento industrial, etc. (1 p.)

3. CUMPLIMIENTO DEL CTE

Se indicarán las prestaciones mínimas que deben cumplirse en cada apartado y las que cumplen la solución proyectada

3.1 Seguridad estructural

3.2 Seguridad en caso de incendios. Memoria conceptual, sectorización, materiales y clasificación. Aforo, ancho de paso y materiales. Aplicación, en su caso, del DB-SI o método alternativo. (2 pp.)

3.3 Seguridad de utilización y accesibilidad. Seguridad frente a caídas, impacto o atrapamiento, aprisionamiento, iluminación deficiente, altas ocupaciones, ahogamiento, vehículo en movimiento y rayo. Ficha justificativa de accesibilidad. Solo de aquellos apartados que afecten al proyecto y con sus soluciones concretas. Aplicación del CTE-DB-SUA o método alternativo (12 pp.)

3.4 Salubridad. Memoria de evacuación de aguas; sistema, materiales y descripción de la solución de cubierta (2 pp.). Determinación del espacio de recogida y evacuación de residuos (1 p.). Memoria conceptual de tratamiento de aire, determinación del volumen, sistema y materiales (2 pp.)

3.5 Protección contra el ruido. Memoria conceptual razonada describiendo las medidas adoptadas. Análisis de los locales de reunión (acondicionamiento acústico). Solución de cerramientos y particiones. Aplicación del DB-HR o método alternativo. (6 pp.)

3.6 Ahorro de energía. Justificación y concepción razonada; comportamiento estacional; inercias térmicas; aislamientos previstos y posición (todos los cerramientos); soleamiento y comportamiento pasivo en general. Estudio de las condiciones higrótérmicas de los cerramientos. Transmisiones térmicas. Cálculo de puentes térmicos. Modelo tridimensional. Memoria de cálculo. Demanda energética y consumo energético. Evaluación energética. Cálculo de condensaciones. Calificación energética. Rendimiento de las instalaciones térmicas. Eficiencia energética de la iluminación. Contribución de la energía solar o método justificativo alternativo. Contribución fotovoltaica en su caso. (18 pp.)

Otros reglamentos y disposiciones. Justificación del cumplimiento de otros reglamentos obligatorios no realizada en el punto anterior, y justificación del cumplimiento de los requisitos básicos relativos a la funcionalidad de acuerdo con lo establecido en su normativa específica.

Anejos a la memoria. El proyecto contendrá tantos anejos como sean necesarios para la definición y justificación de las obras. Para cumplimentar este apartado se acepta un breve resumen de: información geotécnica; cálculo de la estructura; protección contra el incendio; instalaciones del edificio; eficiencia energética; estudio de impacto ambiental; plan de control de calidad; estudio de Seguridad y Salud o Estudio Básico, en su caso.

3. ANEXOS A LA MEMORIA

Aquellos que aporten información interesante sobre algún punto concreto del proyecto. Por ejemplo, características geométricas y/o mecánicas de algún sistema industrializado empleado.

II. PLANOS

El proyecto contendrá tantos planos como sean necesarios para la definición en detalle de las obras.

En caso de obras de rehabilitación se incluirán planos del edificio antes de la intervención.

Los planos contarán con leyenda, tamaño mínimo de letra 10 pp. Se evitará la utilización de tramas y colores con porcentajes inferiores al 50%

Índice de planos

Planos de análisis-síntesis.- Referencias previas de apuntes, croquis y bocetos personales que muestren el proceso de concepción proyectual seguido hasta su conclusión en la propuesta final. Diagramas, organigramas, esquemas funcionales operativos o espaciales, imágenes, fotomontajes, etc., que demuestren y permitan verificar la idoneidad de la solución urbana o arquitectónica adoptada y concretada en el estudio de referencia anterior. Plano de presentación en el que se pone en valor, gráficamente, las aportaciones del proyecto, su relación con el entorno próximo y lejano, el espacio, la luz y la arquitectura. Mediante croquis, dibujos y esquemas se intensificarán las motivaciones y búsquedas de la arquitectura-lugar-paisaje que se propone. (2 planos)

Plano de situación - Referido al planeamiento vigente, con referencia a puntos localizables y con indicación del norte geográfico (1 plano)

Plano de emplazamiento - Justificación urbanística, alineaciones, retranqueos, etc. Identificación precisa del entorno, cotas, curvas de nivel, vegetación, mobiliario urbano... (1 plano)

Plano de urbanización - Red viaria, acometidas, etc. Sección constructiva de los viales con concreción de los materiales de las infraestructuras y especificación según normativa. Se definirá compactación de la base, el tipo de circulación, deslizamiento o resbaladizidad. Detalle constructivo con especificación de materiales. (1 plano)

Plano de desmontes y excavaciones. Se dibujarán los perfiles y plantas necesarias para definir los aspectos anteriores. Se determinarán las fases de excavación y el método, las cotas de partida y de terminación. Se definirán los taludes con sus pendientes. Se incluirá un extracto del informe geotécnico referenciado en los planos. Se fijarán las medidas de seguridad e higiene. (1 plano)

Plantas generales - Acotadas, con indicación de escala y de usos, reflejando los elementos fijos y los de mobiliario cuando sea preciso para la comprobación de la funcionalidad de los espacios. (2 planos)

Planos de cubiertas - Pendientes, puntos de recogida de aguas, petos, limatesas, limahoyas, juntas de dilatación, rebosaderos, chimeneas, ventilaciones, lucernarios, claraboyas, pararrayos, medidas de seguridad, acceso, etc. (1 plano)

Alzados y secciones - Acotados, con indicación de escala y cotas de altura de plantas, gruesos de forjado, alturas totales, para comprobar el cumplimiento de los requisitos urbanísticos y funcionales. (2 planos).

Planos de estructura - Descripción gráfica y dimensional de todo del sistema estructural (cimentación, estructura portante y estructura horizontal).

Plano de replanteo. Caras fijas de soportes, cota de implantación. (1 plano)

-Planta de cimentación. Justificación de las características del suelo y parámetros a considerar para el cálculo y diseño del sistema estructural y características de los materiales y propiedades geomecánicas del terreno. Identificación de los requisitos derivados de condiciones de durabilidad. Identificación en planta de los elementos constituyentes. Acotado correcto coordinado con el plano de desmontes y excavaciones (replanteo). Detalles concretos de ejecución. Elementos singulares. Cuadros de características. Identificación de otros sistemas (p. e. saneamiento o puesta a tierra) que se interrelacionan con los elementos de cimentación. (1 plano)

-Esquemas de los elementos sustentantes (verticales). Características de los materiales. Datos específicos de recubrimiento, adecuados a los requisitos de durabilidad y resistencia al fuego. Cuadro de soportes, pantallas y muros. Geometría y armado o tipificación. Planta, alzado y/o sección con detalles generales y parciales de ejecución (huecos, esquinas,...). (1 plano)

-Esquemas de plantas. Características de los materiales. Datos específicos de recubrimiento, adecuados a los requisitos de durabilidad y resistencia al fuego. Sistema estructural de planta. Características geométricas, acotación huecos, contornos y consideración de cargas identificando los elementos constituyentes y sus características. Congruencia en la definición con los planos de despiece de elementos lineales. Detalles concretos de ejecución. (2 planos)

-Despiece de elementos lineales. Elección y análisis detallado de uno de los pórticos significativos del proyecto prestando especial atención a las zonas voladas o especialmente cargadas. Cumplimiento de estados límites últimos y de servicio. (2 planos)

-Elementos singulares. Análisis detallado de elementos singulares o especialmente significativos. Detalle de nudos, encuentros entre elementos verticales y horizontales, regiones con discontinuidad. (2 planos)

Planos de instalaciones- Descripción gráfica y dimensional de las redes de cada instalación, plantas, secciones y detalles.

-Instalaciones de fontanería AF y ACS. Memoria justificativa de la solución adoptada, indicando ubicación de la acometida (AF) ubicación de contadores, materiales, tipología de las instalaciones. Contribución solar para ACS, en su caso. Reserva de espacios. Justificación de las exigencias básicas del CTE: "Suministro de agua "(DB HS4) y "Contribución solar mínima de ACS" (DBHE4). Documentación gráfica: Esquemas de principio de las instalaciones; planos de plantas. Ubicación, en su caso, de la sala de calderas y depósitos de ACS. Ubicación de contadores y patinillos, en su caso. (2 planos)

-Instalación de saneamiento y evacuación de residuos. Memoria justificativa de la solución adoptada, ubicación de acometidas a las redes urbanas de alcantarillado, tipología de la instalación de humos, residuos, pluviales, residuales y drenajes. Justificación de la exigencia del CTE "Evacuación de aguas" (DB HS 5). Documentación gráfica: planos de plantas. Desarrollo de una parte significativa. Ubicación de las derivaciones de evacuación, bajantes y colectores. Diámetros de la instalación, pendientes. Reserva de espacios (patinillos, chimeneas, "Evacuación de residuos" (DBHS2, etc.).(1 plano)

-Instalaciones de electricidad. Memoria justificativa. Se diseñará la red .Se justificará la necesidad o no de reservar espacio para el C.T., evaluando la carga eléctrica del edificio. Previsión de alumbrados especiales. Plano con esquema unifilar de la instalación conforme al REBT (solo en viviendas). Plano definiendo la ubicación y condiciones de la acometida, CGP, contadores, cuadros secundarios, cajas de conexiones líneas, derivaciones, mecanismos y reserva de espacio. Tipos de luminarias y mecanismos. Alumbrados especiales. Solo una planta significativa. (1 plano)

-Instalaciones de climatización y ventilación. Memoria Justificativa Se indicará la tipología y diseño de la(s) instalación(es), justificando las soluciones adoptadas. Justificación de las exigencias básicas del CTE HE 2 "Rendimiento de las instalaciones térmicas" (RITE 2007) y "Calidad del aire interior ". (DB HS3) b). Documentación gráfica. Esquemas de principio de la(s) instalación(es), planos de plantas y el desarrollo completo de una zona significativa. Trazado de las tuberías y/o conductos. (2 planos)

-Instalaciones de combustibles (gas natural o GLP o gasóleo). Memoria justificativa. Reserva de espacios. Se describirá la instalación indicando la ubicación de sus elementos principales. Documentación gráfica. Esquema de principio de la instalación y planos que definan la posición y condiciones de los diferentes elementos de la instalación. Se dibujará en el plano de climatización. (1 plano)

-Infraestructuras comunes de telecomunicaciones. Cuando proceda (viviendas): memoria justificativa y reserva de espacio. Situación de los recintos, patinillo y canalización principal. Tomas. Solo una planta significativa y en el mismo plano que electricidad. (1 plano)

-Instalaciones de protección frente al fuego. Memoria justificativa según el DB SI. Planos de planta indicando, en su caso, el trazado de las tuberías, y la posición de los diferentes elementos de las instalaciones. Recorridos de evacuación, ocupación, anchos de paso y escaleras, sectores, compartimentación, salidas, clasificación de materiales (coincidente con el plano de acabados), sistemas especiales y señalización. (1 plano)

-Otras instalaciones (por ejemplo, instalaciones de transporte vertical) cuando proceda. Memoria justificativa: de las instalaciones necesarias. Planos de planta indicando la situación de los diferentes elementos de las instalaciones. Se puede dibujar conjuntamente con otras instalaciones (1 plano)

Planos de definición constructiva. Sección constructiva. Detalle constructivo en el que se perciba el espacio arquitectónico y su construcción definiendo (5 planos):

-Detalles de cimentación, impermeabilización, drenajes, aislamiento, con especificaciones de materiales, calidades, espesores y todas las especificaciones necesarias para su correcta construcción (ventilaciones en su caso de forjado sanitario o solera elevada). Se representarán las instalaciones concurrentes.

-Detalle de cerramientos: aislamientos, barreras de aire o vapor, cámaras de aire, protección contra el fuego (propagación), aislamiento acústico exterior y entre plantas. Resolución en sección y planta del cerramiento exterior, carpintería, perfiles de ventana, materiales, encuentros con cimentación, estructura y cubierta. Acorde con la memoria de carpintería. Con especial atención a los sistemas de control de humedades por capilaridad, escorrentía o condensaciones. Atención a la normativa del DB-SUA, DB-SI y DB-HS-1.

-Detalles de cubierta, rebosadero, sumidero, bajante, canalón, etc. especificando los materiales. Deben de estar en el plano de cubiertas.

-Plano de las particiones interiores horizontales y verticales. Atención a la normativa del DB-SI y DB-HR (1plano)

-Planos de detalle de acabados. Memoria de acabados; cuadro resumen, Especificación de tipos de tabiquería y carpintería. Atención a la normativa de DB-SUA, DB-SI y DB-HR (2 planos)

-Detalles específicos de escaleras y rampas. Resolución de apoyos y puntos singulares. Definición de los sistemas de protección y materiales. Cumplimiento de normativa DB-SUA. (1 plano)

Memorias gráficas.-. Indicación de soluciones concretas y elementos singulares: carpintería, cerrajería, etc.

-Planos de memorias de carpintería exterior e interior, especificando detalles metálicos y de madera. Cuadros de memoria (clasificación norma UNE), que según los casos expresarán: nombre de la unidad, cantidad, dimensiones, superficie de ventilación, superficie de iluminación, material, acabado, tipo de acristalamiento, normativa (resistencia, viento, etc.). Las unidades de carpintería más significativas aparecerán en alzado y acotadas. (2 planos).

III. PLIEGO DE CONDICIONES

Pliego de condiciones particulares (no el general), pliego de mantenimiento y tratamiento de residuos asociado a una unidad significativa del proyecto que debe de coincidir con una de las incluidas en la medición (2 pp.).

IV. MEDICIONES Y PRESUPUESTO

-Medición y valoración de la edificación de viviendas. En este apartado el precio no es el objetivo pero si la descripción de las unidades de obra y las operaciones a realizar con ellos hasta su total terminación. Se solicita desarrollar un capítulo completo representativo del proyecto, precios unitarios, descompuestos y unidades de obra, medidas y valoradas (15 pp.)

-Resumen de capítulos, presupuesto final de ejecución material y presupuesto de contrata. No olvidarse de los capítulos de Seguridad y salud, Tratamiento de residuos y Control de calidad. (1 p.)

V. MAQUETA

Maqueta obligatoria. Se valorará que las maquetas de trabajo aporten conocimiento sobre el proceso de elaboración del proyecto, por ejemplo desde la abstracción. No se trata de una mera representación realista del trabajo. Tamaño máximo A1

VI.-RESUMEN A-1

Dos paneles rígidos A-1, a una cara, resumen del proyecto.

El número de páginas de memoria y planos es indicativo.

Memoria: A-4 (1 página tiene 2 hojas).

Planos: A-1 (tamaño máximo) en caja rígida 65 x 90 x 3,5 cm que contendrá también los dos paneles resumen del proyecto.

La documentación anteriormente relacionada está incluida en el proyecto fin de carrera entregado en las páginas/planos indicadas

El estudiante de PFC

Fecha y firma